電波科学
昭和60年
2月1日発行
(毎月1回1日発行)
2月号通巻630号
昭和21年12月27日
第三種郵便物認可
昭和39年1月14日
国鉄東局特別扱
承認雑誌第1732号
1985
2
日本放送出版協会
特集●エレクトロニクス製作7点
注目の16ビットパソコンJXを解剖する
最近のPCMプロセッサの性能をみる
録再ができる光磁気ディスクとは
REC REVIEW
ELECTRONIC VIEW FINDER
COLOR VIDEO CAMERA
CCD

hc ホビーテクニック

——テクニカルな趣味への実用入門書シリーズ

ディジタルIC工作のたのしみ

白土義男著　定価９５０円〒250

入手が容易なディジタルＩＣを使って、実用的でおもしろい９種類のエレクトロニクス工作を楽しみながら、回路の動作や仕組みが会得できるユニークな入門書。

■主な工作　直流電源のいらないタッチスイッチ／やさしい電子オルゴール／36ポジション電子ルーレット／三通りに鳴る電子ブザー／８桁周波数カウンター／他

〈既刊　好評発売中〉

ディジタルICのいたずら

白土義男著　ディジタルＩＣを使ったホームエレクトロニクス12機種を、初心者にも作れるように解説。　定価８５０円〒250

ICを使った電子工作

稲葉　保著　テレビゲームや電子温度計などを、リニアＩＣに数石を加えて作る。14例の実体配線図付き。　定価８５０円〒250

IC使用のエレクトロニクス工作

奥沢清吉著　利用範囲の広いＩＣ４０１１を使って、バラエティに富んだ10種類のやさしい工作を収載。　定価９５０円〒250

日本放送出版協会

電波科学

1985
2
通巻630号

表紙説明　今月号はＣＣＤを使用したカラービデオカメラＴＣ-110を紹介。超小型で９ルクスまで撮影ができる。詳細は，108頁参照。

● グラビア

Gravure

● 特集　エレクトロニクス製作７点

Special Edition

発行 — 日本放送出版協会
denpakagaku

表紙——構成：道吉剛，撮影：豊田靖雄

電波科学
1985
2
通巻630号

製作

Assemble

ビデオ，マイコン，オーディオ，ハム

Video/Microcomputer/Audio/Ham

発行－日本放送出版協会
denpakagaku

今月のニュース/新製品紹介

DENPA INFORMATION

ディスク&テープ

Disk & Tape

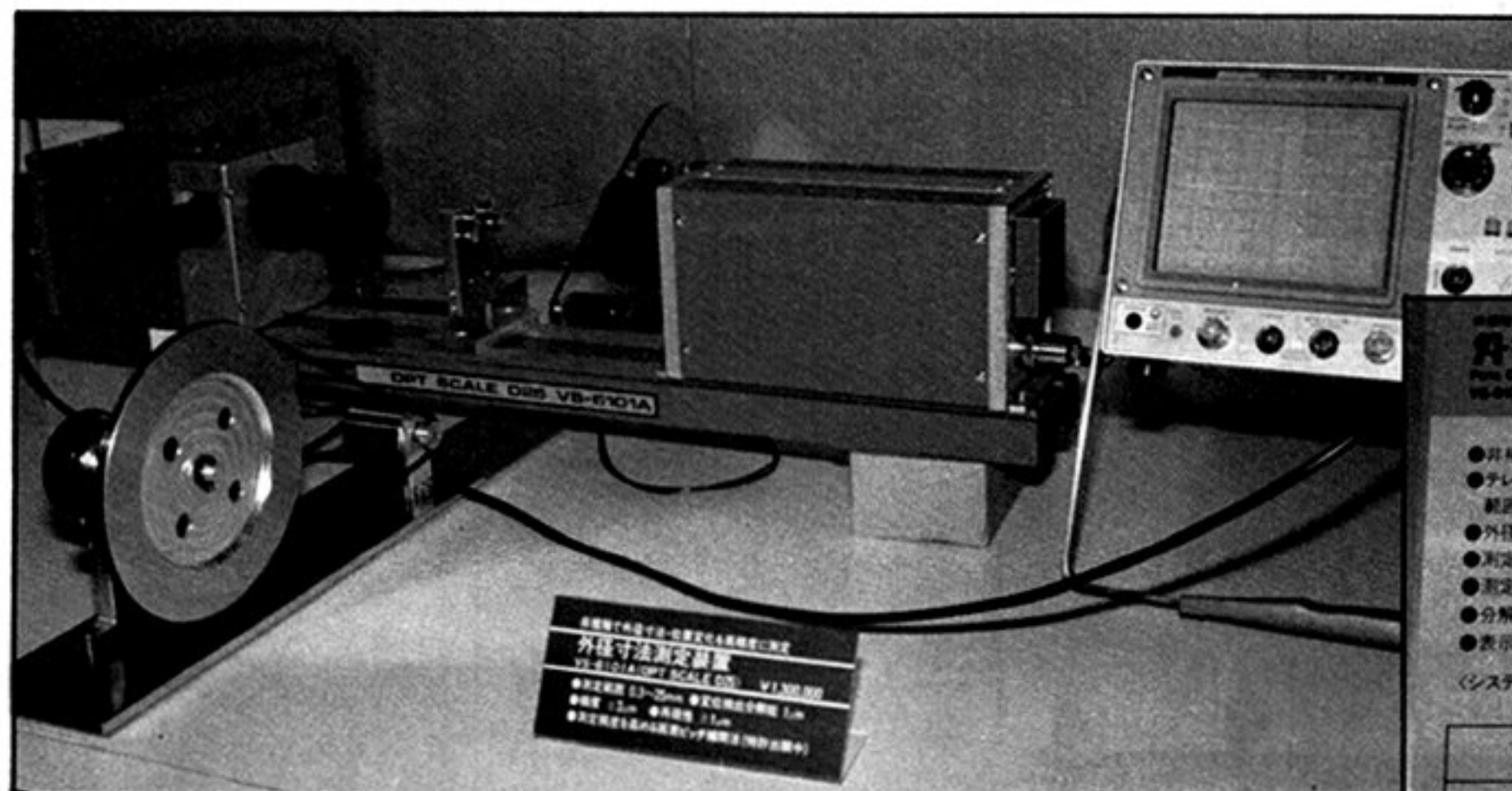
レギュラーレポート

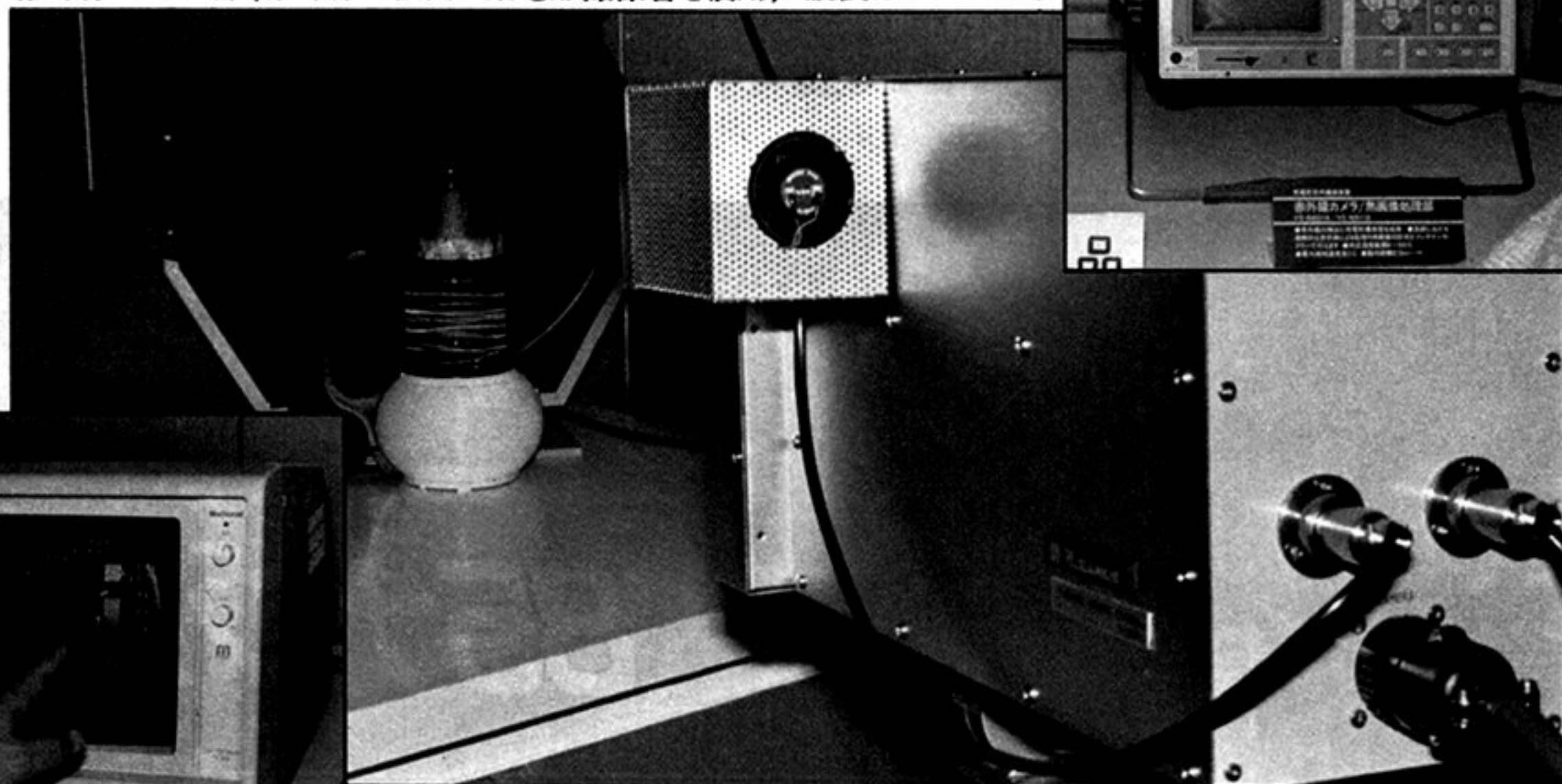
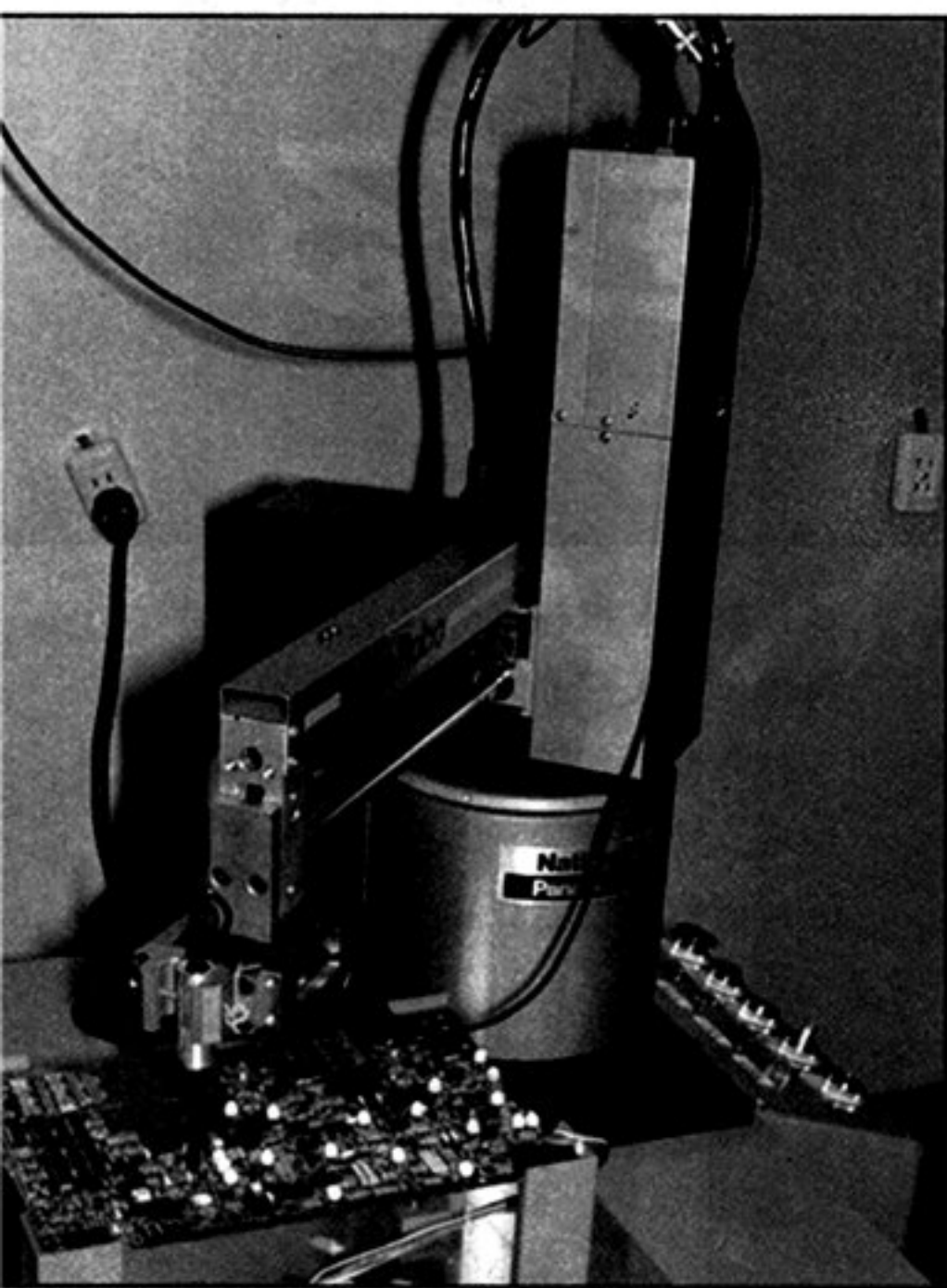
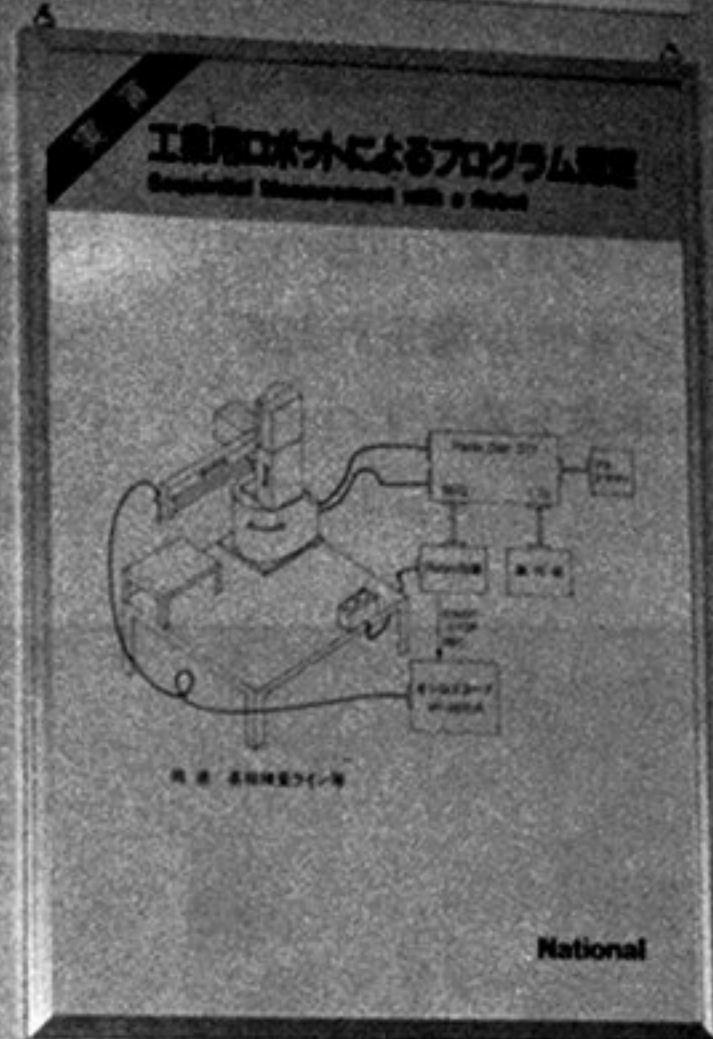
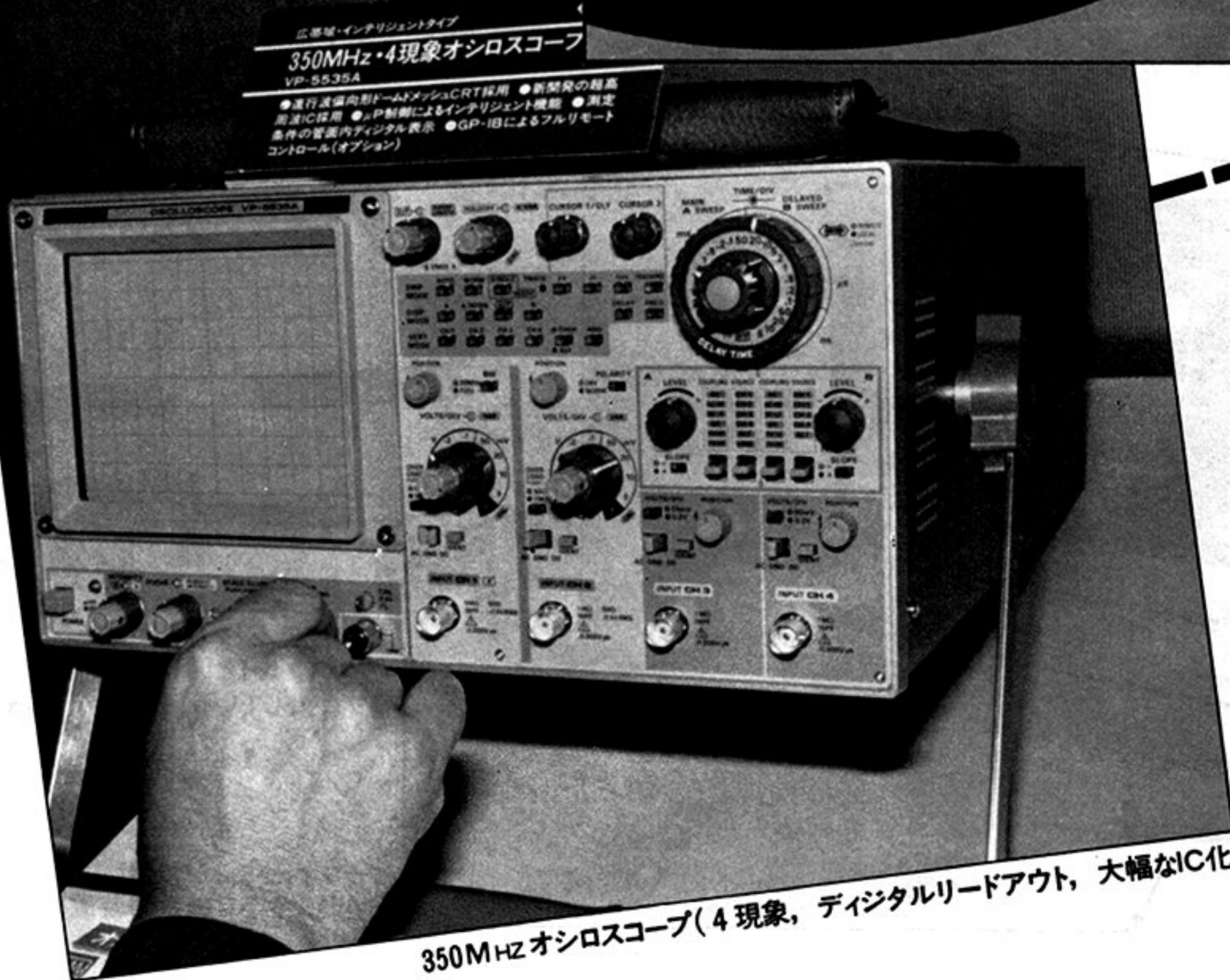
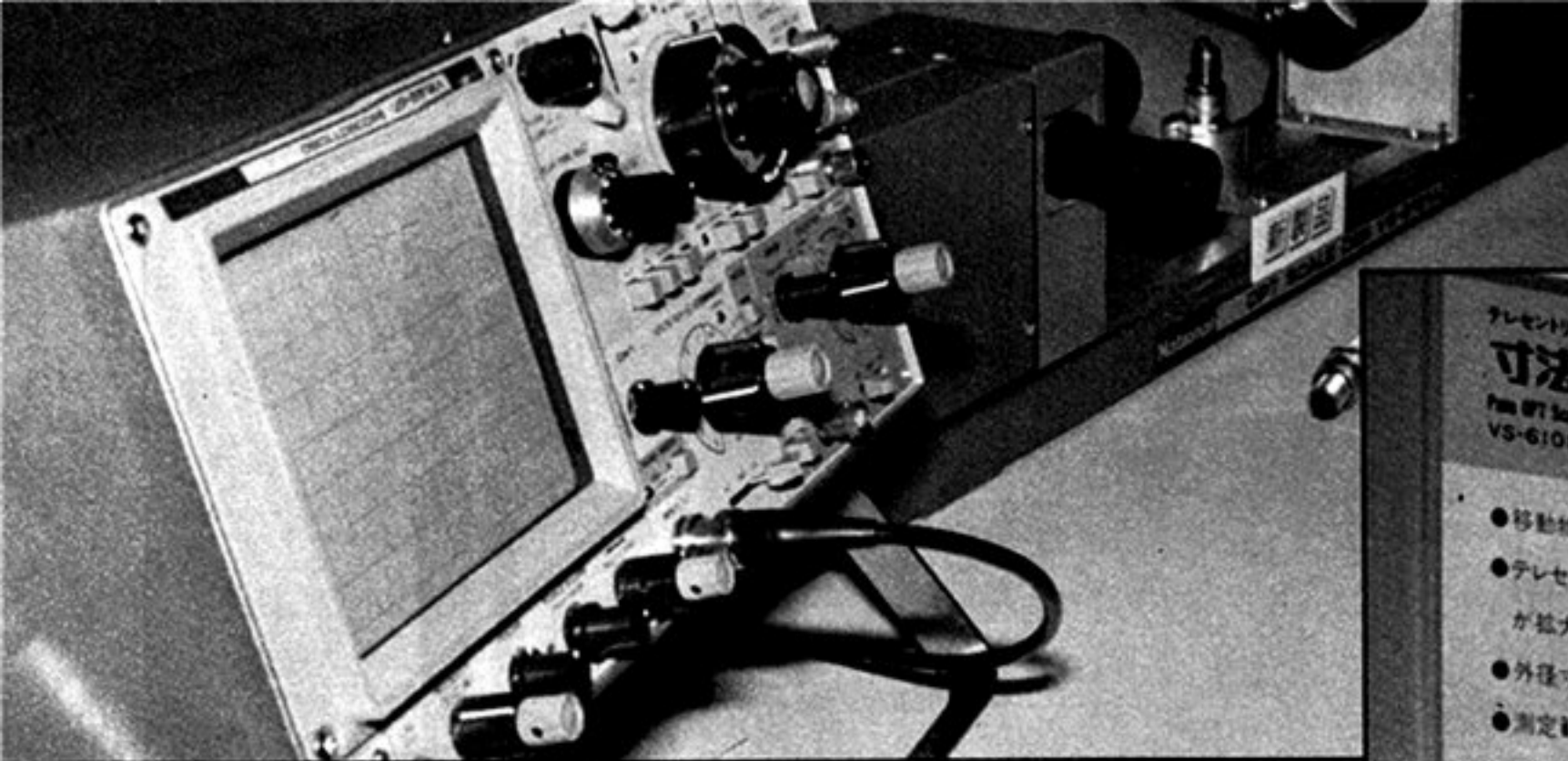
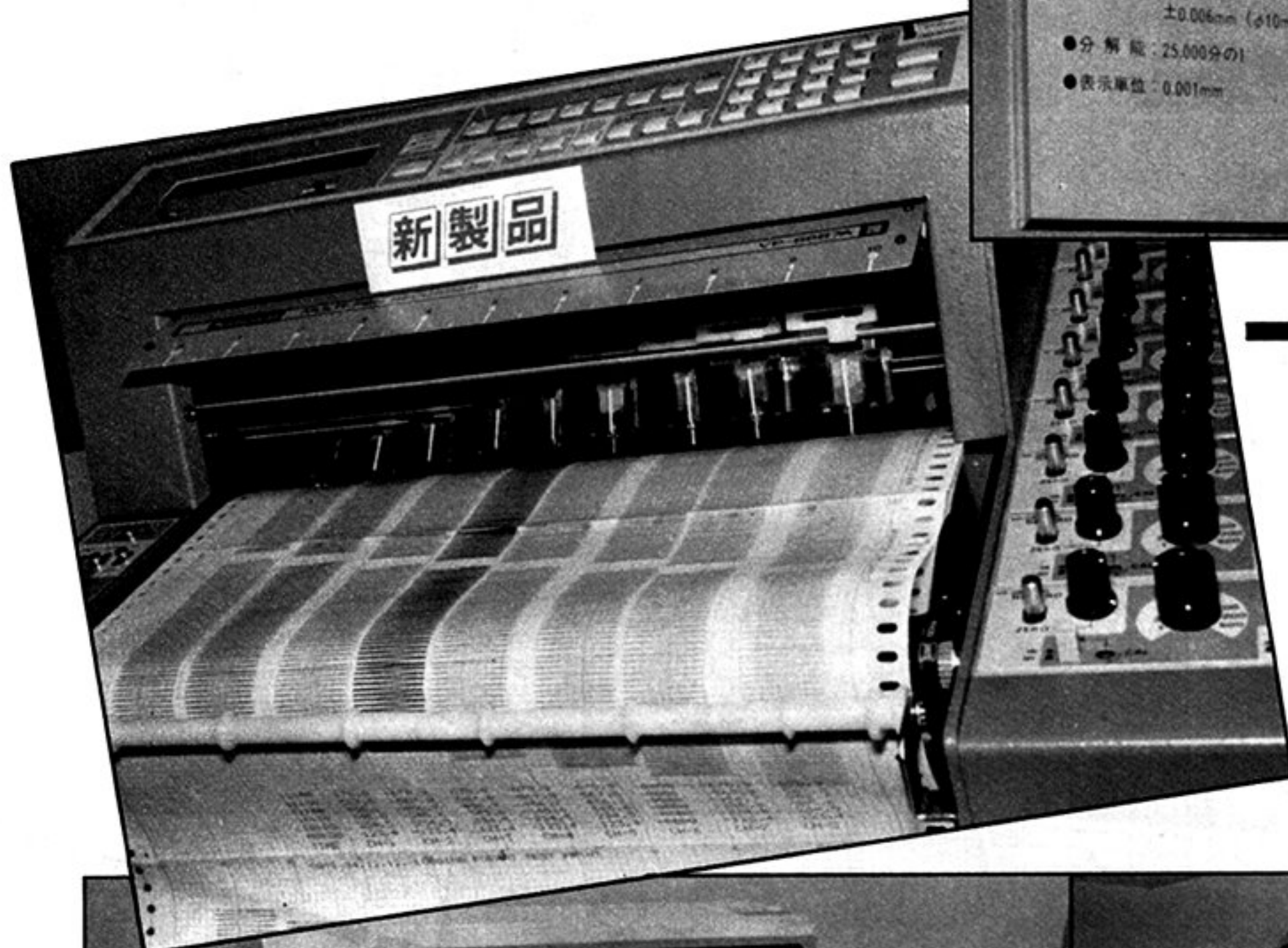
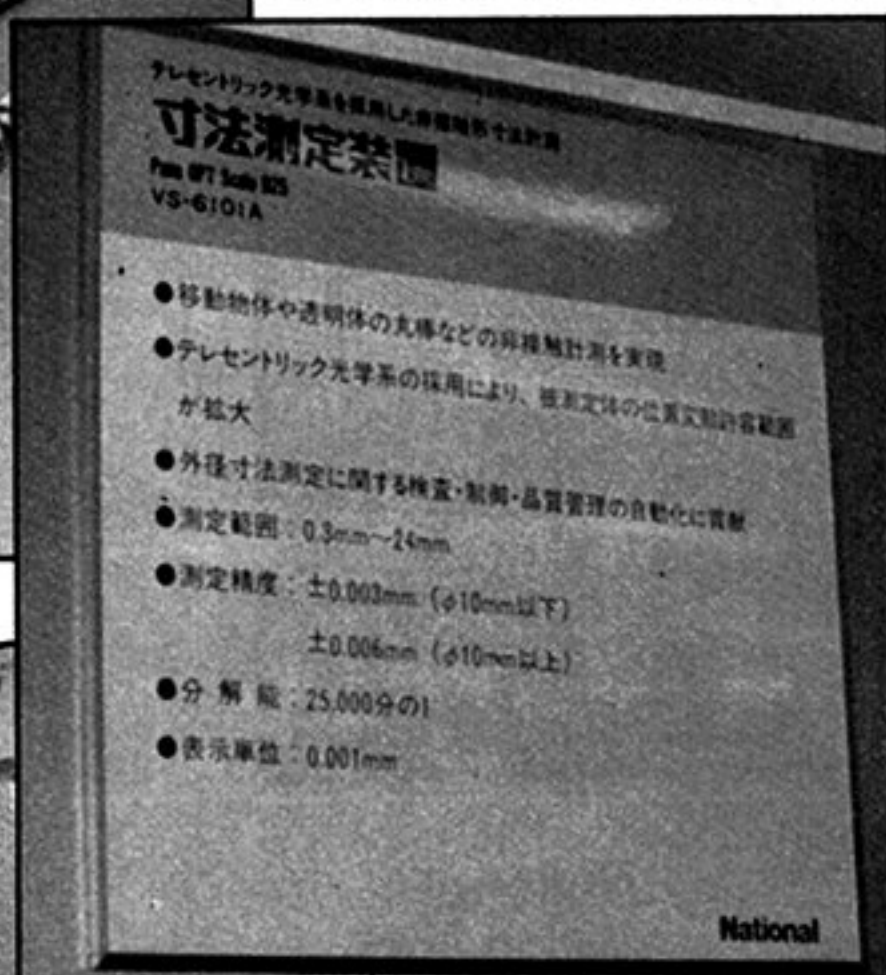
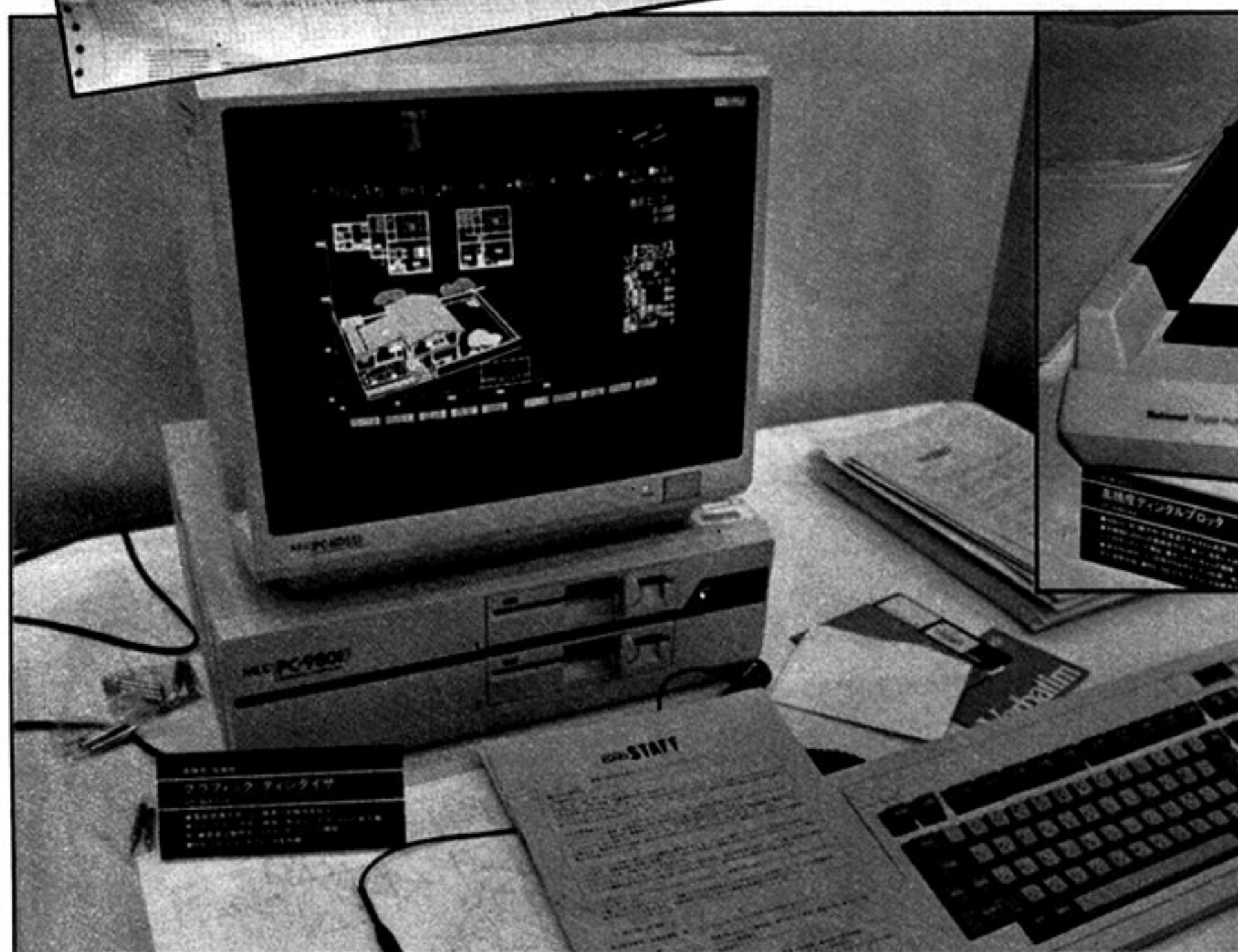
Regular Reports

テストレポート

Test Reports

'85ナショナル電子計測展を見る

東京・池袋サンシャインシティ文化会館において12月12・13日の2日間，"'85ナショナル電子計測展"が開かれた。〈未来をめざすハイテクノロジー〉をテーマに　○コンピュータ＆データ伝送関連　○ニューメディア関連　○画像端末関連　○オシロスコープ　○レコーダ　○自動車・機械・ＦＡ関連　○半導体・電子部品関連の各々の測定・計測機器が展示された。その中から，特にアマチュアの興味をひいた機器をここに紹介しよう。

外径寸法測定装置

焦電形赤外線撮像装置
赤外線カメラ部（赤外線の検出に集電形撮像管を使用，波長は8～14um）
熱画像処理部
カラーディスプレイ（温度分布色別表示）
工業用ロボットによるプログラム測定
ロボット応用多点波形計測システム

位置決め装置(パターン認識技術を応用した高速非接触位置決め装置，分解能：10um，処理時間：250msec，角度ずれ：5°以内)

350MHZオシロスコープ(4現象，ディジタルリードアウト，大幅なIC化)

寸法測定装置
（プラグのギャップを測定する）

8ペンフラットベッドレコーダ
（サーボ，メモリー，プリンの機能を1体化）

高精度ディジタルプロッタ
（ディスプレイと同じものをプロットしている）

グラフィックディジタイザ
（図形，グラフの入力装置）

INSおもしろ展開催

東京・大手町にある電気通信科学館で59年12月8日から60年1月20日まで，特別展として「INSおもしろ展」が開催された。

これは，電電公社が推進しているINSにちなんで，通信の歴史や電気通信技術の発達について分かりやすく説明するとともに，「ディジタル声占い」，「コンピュータ間通信」，「宇宙通信シミュレーション」などいろいろ工夫をこらしたおもしろい作品を展示したもの。

なお同館1階では，この特別展の期間にかかわらず現在実施中のINSモデルシステムの実験も主要端末機と接続して運用しており，INSの実際を見聞するには最適。

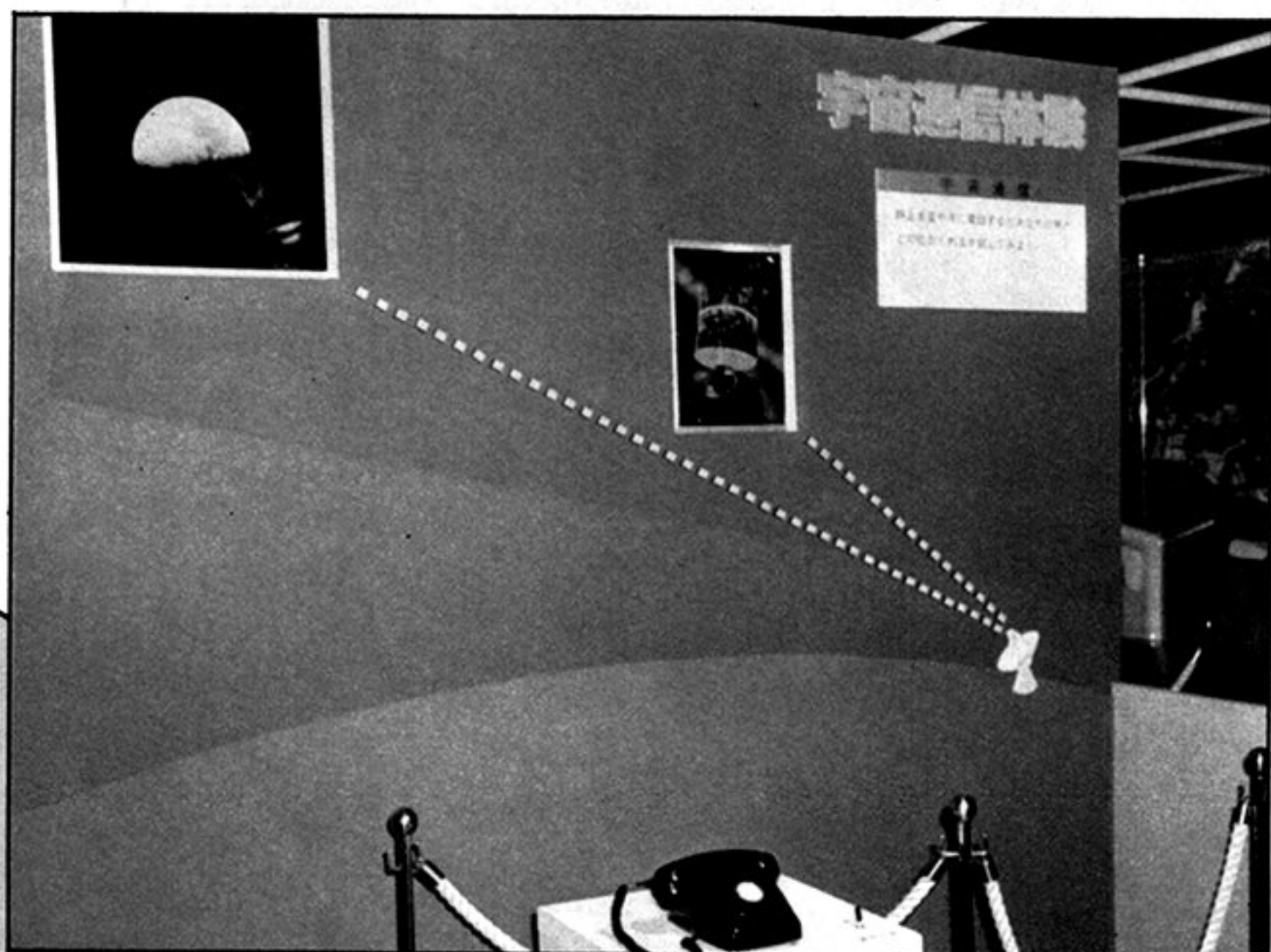
特別展は有料。

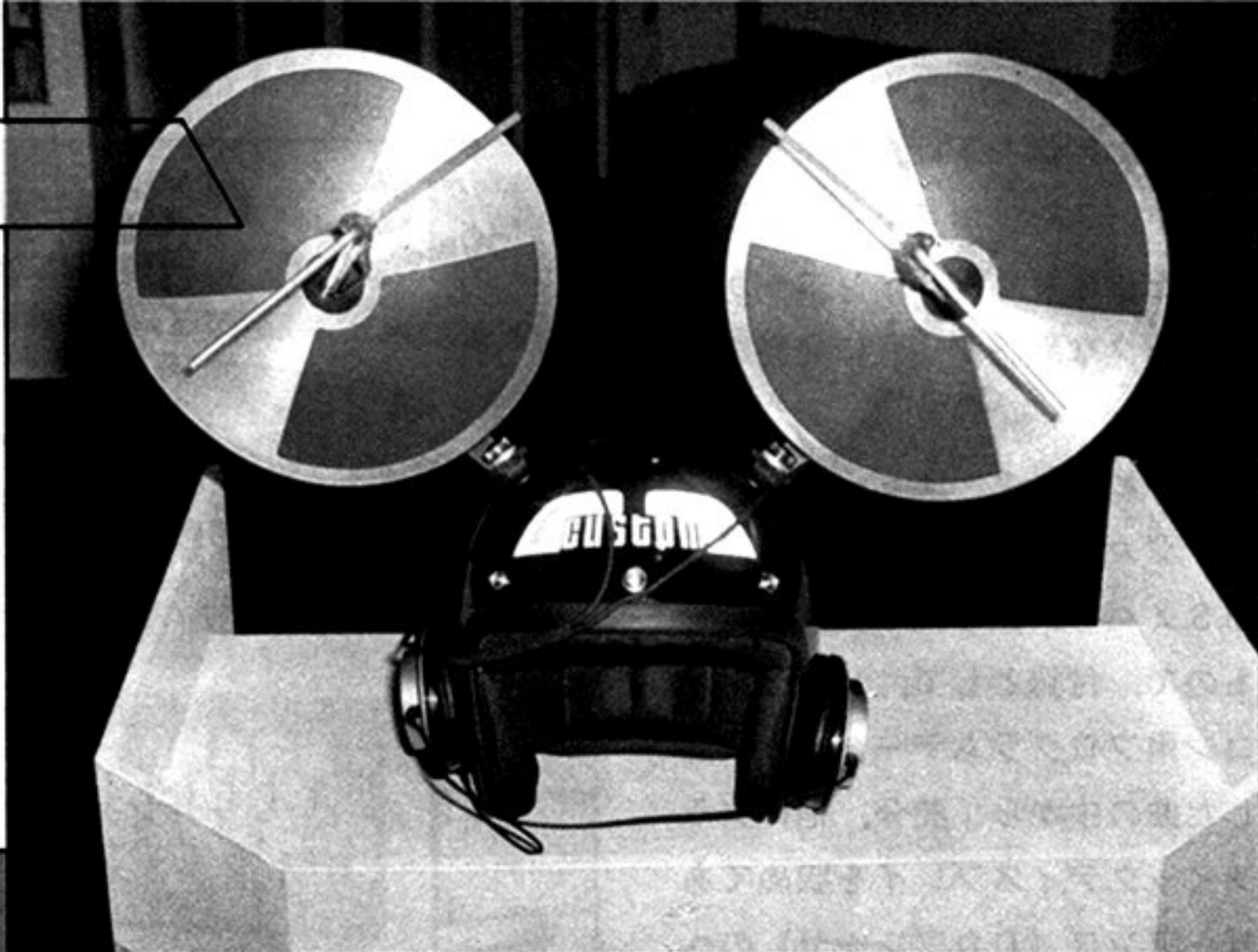
（東京都千代田区大手町2-2-2
TEL 03－241－8080）

ビデオカメラで自分の姿を
写しこれをプリントする。

プリントは４分割され、
１枚に張り合わす。

宇宙通信体験

静止衛星・月などとの通信で起こる
時間遅れを電話で体験する

不思議な耳

人間の耳に伝わる音声信号を左右逆にしヘッドフォンで聞く

マイコン・ミニ・VAN

機種の異なるマイコン同士を接続し，一方からのカナキー入力が，他方のマイコンへ伝送され，メディア変換されて音声で出力される。

1階に常時展示されている INSモデルシステム。

ＣＤの定価を下げ，工夫をこらしたケースを使用するなどＣＤの普及を推進するＣＢＳソニーからユニークな新譜が３月に発売される。

コンピュータ・ミュージシャン「マジカル・パワー・マコ」が，ＭＳＸパソコンを使って録音したもので，付録として，ＭＳＸパソコン用プログラムデータを，収録した曲の中から１曲分，他にグラフィックディスプレイを収めてあり，アンプ（ＣＤプレーヤ）のヘッドフォン出力から，ＭＳＸパソコンのオーディオ入力に接続すれば，自分のＭＳＸパソコンにプログラムがインプットすることができるもの。

発売日，タイトルは未定。

使用したＭＳＸパソコンは，ヤマハＹＩＳ503。
プログラム用にＲＯＭパック，ＦＭミュージックコンポーザＹＲＭ-15，ＦＭボイシングプログラムYRM-12。キーボードＭＫ-01は，弾くと直接ＭＳＸパソコンにインプットすることができる。

作曲・演奏（プログラム）は，コンピュータ・ミュージシャンのマジカル・パワー・マコ

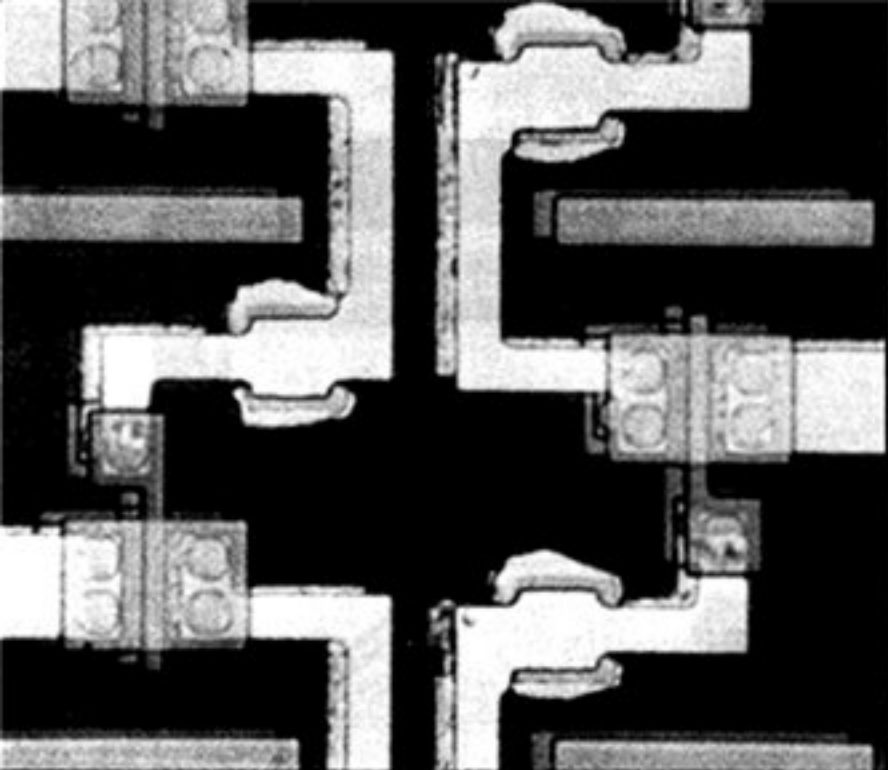
CD化

録音は，プロセッサPCM-1600と
VTR BVU-200を使って行われた。

MSXによる音楽が主だが，キーボード，シンセサイザなども使われ，変化にとんだアルバム構成。

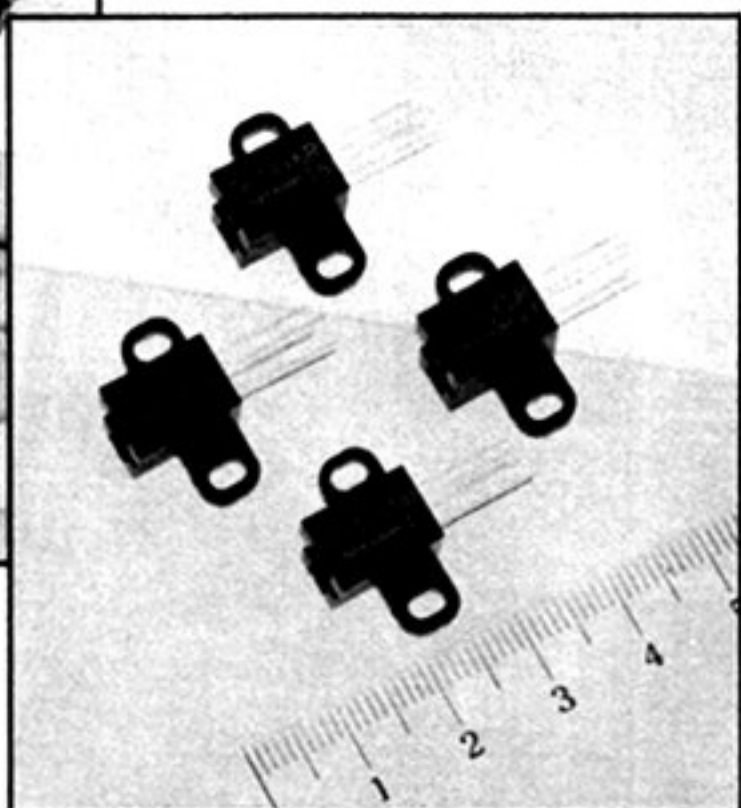
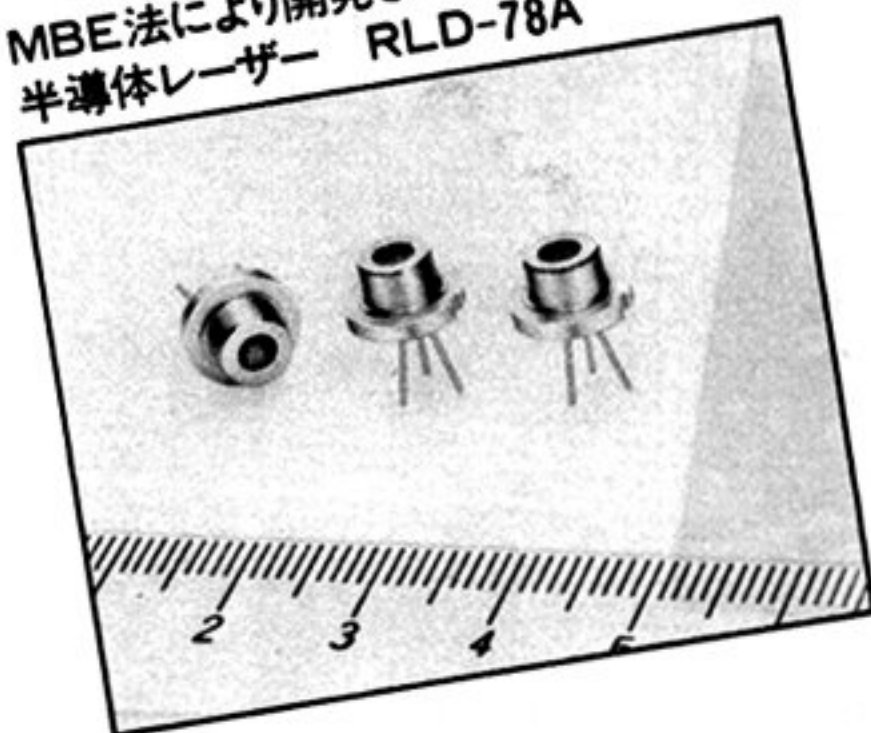
録音はスタジオではなく，ホテルの一室にて行われた。

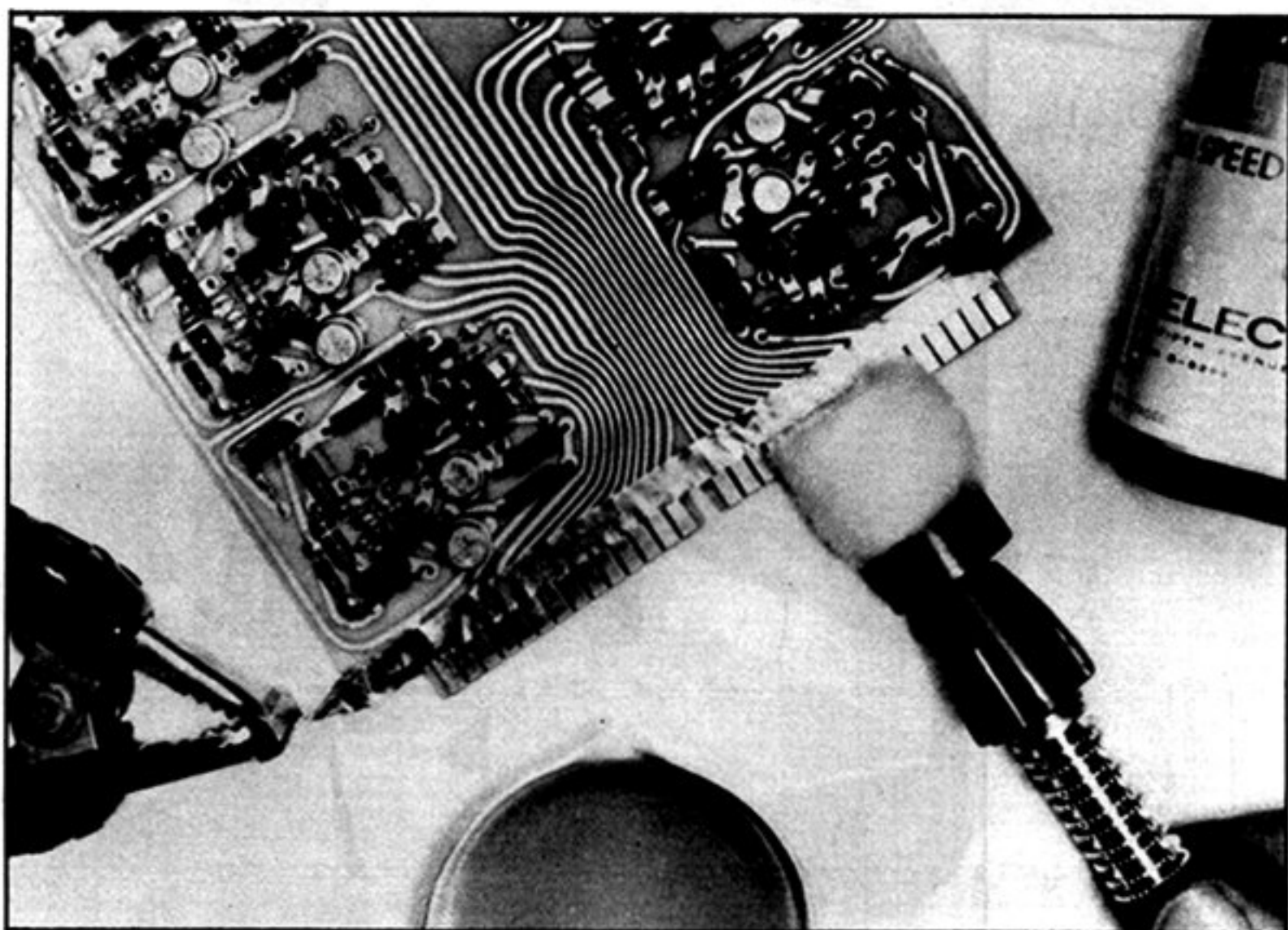
半導体情報

従来のプロセス技術で製造された超LSI同志を対向的に重ね合わせて，２層構造とする「積層プロセス技術（ELVIC）」をNECが開発した。これにより，ほぼ同じ期間で２倍の集積度を有した高密度超ＬSIを製造できるとみられている。

NECのELVIC技で試作したチップの一部拡大写真

シャープのエンコーダ機能付フォトインタラプタGP-1A16R

(上)GP-1A16R(下)GP-1A13R

光電シールド技術の開発により，0.8㎜の高分解能を実現したフォトインタラプタGP-IA16Rをシャープが発表した（GP-IA13Rは1.6㎜)。これらは，同じ分解能のスリット板と組み合わせることで，小型の分離型ロータリエンコーダや，リニヤエンコーダが構成できる。エンコーダ機能付フォトインタラプタは，回転角・位置・速度・移動方向などの検出が可能で，ドットプリンタを始めOA・FA機器の小型化に有効となる。

MBE法により開発されたロームの半導体レーザー　RLD-78A

量子効果の利用など，半導体レーザーの次のステップを可能にするものとして注目を集めている，分子線結晶成長法（MBE）による半導体レーザーの開発にロームが成功した。MBE法は，ガリウム・ヒ素・アルミニウムなどの元素を超高真空中で蒸発させ，好みの組成の半導体を原子層単位の厚さでくり返し重ねて成長させることができる技術で，これにより，製品用途に応じた最適な特性の半導体レーザーが作れるようになった。

セレクトロンズ日本支社は，プリント基板上の導通不良・欠陥・摩耗した端子の金メッキ補修に最適なエレクトロケミカルメタライジング装置を販売した。これは，電源・メタライジング液・スタイラス・陽極により構成されている。アセンブリされた基板上での欠陥補修は，通常の浴槽メッキでは基板上の部品と液とが接触し，電気が流れ部品の機能損う。この装置では，液と部品が接触しないので悪影響はないという。

セレクトロンズリミテッドのエレクトロケミカルメタライジング

新情報を取り入れ
内容一新！

三軸安定方式・三次元素子・集積回路・準ミリ波・情報検索・ジョセフソン素子・スーパーコンピューター
太陽センサー・多層サービス・第五世代コンピューター・地球局・超LSI・通信規約・テクノポリス・テレテキ

ディスプレイ装置・デバッグ・電子新聞・トランスポンダ・ド
ニューメディア'83・燃料電池・ハードウエア・ハイブリッ

光通信・非ノイマン型コンピューター・分散
ミニFM放送・文字多重放送・ランダムアク

ニューメディア用語辞典〔第二版〕

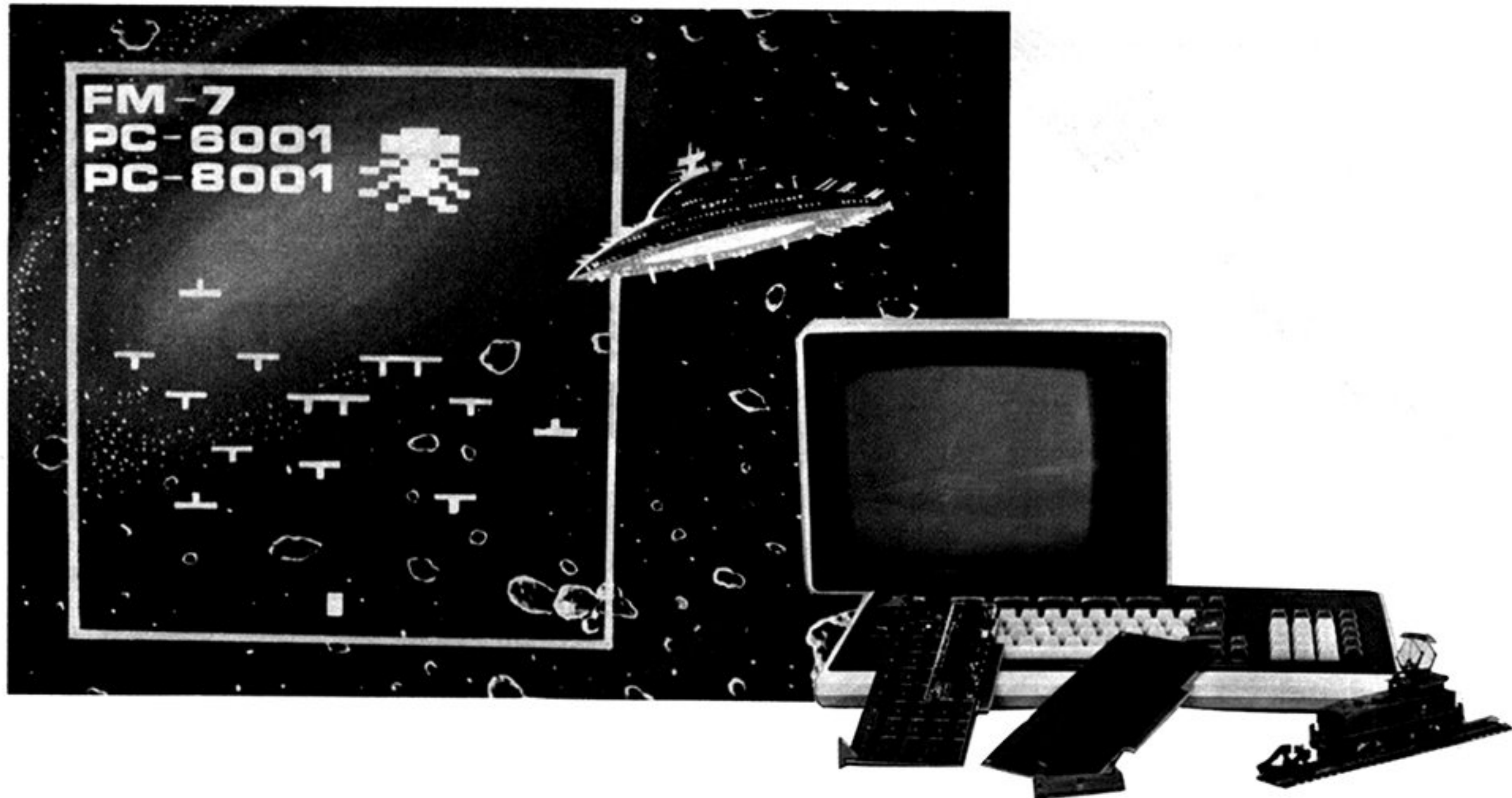
日本放送出版協会編

好評だった旧版のデータを、情報環境の変化に対応して一新。構成に工夫がなされ「引く辞典」として使いやすいだけでなく、「読む辞典」としても最適の一冊。

四六判上製　364ページ　　**定価1,700円〒300**

＊この辞典の特長

- 第一版の全項目に最新のデータを追加し、新たに170余項目を増補、総項目547
- 衛星、ＣＡＴＶ、新技術・新サービス、法制・報告書の系統別編集
- 充実した総索引を新設。便利な略語・略称一覧も収載。
- 解説を四段階にわけて、トランプマークによりわかりやすく表示
- 読みやすい９ポイント活字

日本放送出版協会

FM-7
PC-6001
PC-8001

DENPA NEW PRODUCTS HOT NEWS INFORMATION

グループ・ハイブリッド

❶ コンパクトサイズのCDプレーヤ 日本コロムビア DCD-1200

幅が33.5cm，高さ8.6cmというコンパクトサイズながら，高精度サーボLSIやD/Aコンバータの採用で高い基本性能を達成しているCDプレーヤ。

トラッキングエラーの検出能力および応答性にすぐれた，2軸直交光学系採用コンパクトレーザーピックアップと対物レンズ二次元駆動アクチュエータにより，サブミクロン単位の精緻なトラッキングを可能にしている。

また高精度サーボLSIの採用で大幅な部品点数削減をはかり，高信頼性，高精度化と共にアクセス・タイムを高速化。

操作面では，ダイレクト選曲，プログラム演奏，クイック選曲，インデックスサーチ，スキップモニター，頭出しポーズ，リピート演奏など使いやすさ優先の機能を装備。

各モードがひと目で確認できる見やすい集中ディスプレイも採用。

価格　83,000円。

寸法　W335×H86×D307mm。

重量　4.7kg。

❷ クイックリバースのカセットデッキ 日本マランツ SD-64

同社のディジタルモニターカセットデッキシリーズ第3弾。

ロータリーヘッド方式のクイックリバース，dbx，ドルビーB/Cフル装備，マイコン制御の超多機能性に加え，基本性能向上のために大型フライホイールの採用や新素材を使いリール台回転による変動を防止するなど，音質重視設計となっている。

走行性能面でも，安定したテンションが得られるニューバックテンション機構の装備，ダブルキャプスタンに加え2個のダミーヘッド採用などの配慮がなされている。

❶日本コロンビア　DCD-1200BK

❷日本マランツ　SD-64

お知らせ：「電波科学」の誌名を4月号から「エレクトロニクス ライフ」に変更します。

また入力から出力まで，カップリング・コンデンサをわずか2個のDC構成とし，ヘッド直結のDC構成は，位相特性を極限まで向上させている。

デッキメカも特殊フラット成形システムによる形成や3モータの採用など，確実な動作を実現している。

前述のようにノイズリダクションのフル装備，最新カセットデッキに求められるあらゆる機能の搭載など，大型集中ディスプレイ採用と合わせ，上級機に匹敵する商品性をもたせている。

なお，専用マイコンがリモートコントロール・イージーオペレーションを実現するマランツ・バス・システムを搭載しているので，今後の同システム搭載機との接続でリモコンおよびイージーオペレーションが可能となる。

価格　74,800円。
寸法　W416×H118×D334mm（本体）。
重量　6.5kg。

❸ 自然な音場効果を サラウンドプロセッサ ヤマハ　SR-30

AV時代に対応した新しい音場再生システムとして注目されているサラウンドシステム用のプロセッサ。

従来のステレオ装置に接続し，もう1組のスピーカを自由な位置に取り付けるだけで，映像や音楽を劇場やコンサートホールと同様の音場感で楽しめ，またモノラルソースの擬似ステレオ化ができるのが，このサラウンドシステム。

❸ヤマハ　SR-30

SR-30では，通常のディレイ(音に遅延時間をつける）により音声信号を変化させ，エコー効果をつくり出す方式ではなく，音声信号をそのままに残響成分のみを取り出す方式で，Hi-Fiサウンドのままの自然なサラウンド効果を楽しめる。

これは，ソースの中に含まれる残響成分を，左右からの差信号の形で取り出し，いくつかの周波数に分割し，もう1組のスピーカから再生するもの。

むろん，モノラルソースの擬似ステレオ化が可能なので，ビデオやAMラジオ，古い時代の名演奏ディスクなどをステレオで楽しめます。

価格　39,800円。
寸法　W435×H92×D294mm。
重量　4.9kg。

❹ CDレベルをカセットで TYPE II NRシステム BSRジャパン　224x 40x

❹BSRジャパン

⬆224X

⬇40X

TYPE IIテープノイズ・リダクションシステムであるが，224xは，CDレベルのフル・ダイナミックレンジの再現をもカセットテープで可能とするシステム。

dbxだけの全帯域½圧縮・2倍伸長により，CDなどのディジタルソースのダイナミックレンジをそっくりそのままカセットテープに収めてしまうので，スーパーノイズレス，スーパーダイナミックサウンドが実現される。

LED表示でエンコード／デュードレベルが確認できる他，レベルコントロールもフロントで簡単にできるなど操作性にもすぐれている。

40xは，スーパーノイズレスとライブ・パフォーマンスを再現するコンパクトなノイズ・リダクション・システム。

価格　224x＝68,000円。
　　　40x＝26,800円。

❺ ディジタル対応の 高性能スピーカシステム ヤマハ　NS-1000x

高性能3ウェイ密閉型ブックシェルフタイプのスピーカシステム。

ウーファには抜群の音の立ち上りの良さを持つ高剛性ピュアカーボンコーンを採用。

スコーカ，トゥイータには緻密で伸びのある中・高音を実現するベリリウムドーム（通常の振動版素材であるアルミニウムに比べ約4倍の弾性係数，約2倍の音の伝播速度をもつ高性能素材）を採用。

❺ヤマハ　NS-1000X

この他，キャビネット前面の角に丸みをつけたラウンドバッフル採用で音の乱反射防止をはかっているが，独自の構造で高剛性を確保している。

スピーカユニットをキャビネット中央に縦一列におくインラインセンター配置と音量調整スイッチ（ATT）を左右に振りわけ，自然な音の広がりを実現している。

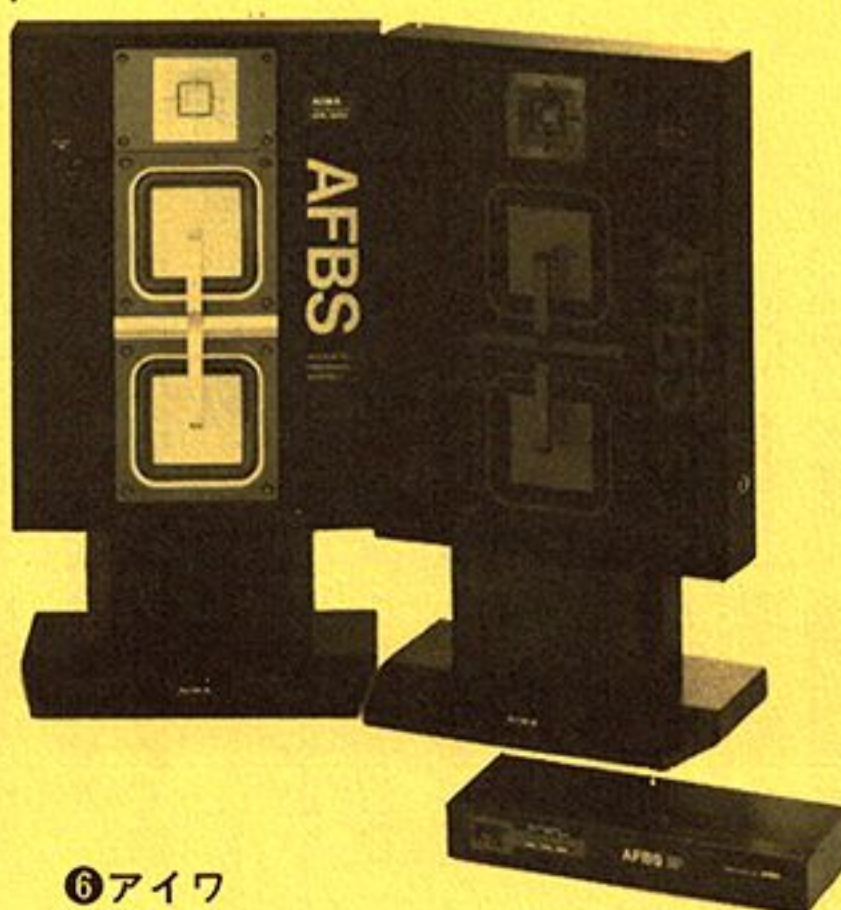
価格　158,000円。

寸法　W427×H695×D334.5mm。

重量　42kg。

❻ ディジタル対応重低音再生の超薄型スピーカシステム　アイワ　AFB-1000

マイクロフォンを用いてスピーカから出た音にフィードバックをかける独特の方式AFBSを開発採用したことで，キャビネットの内容積が小さい薄型スピーカシステムでも，ダンピングの良い，ひずみの小さい重低音再生が実現できる画期的なスピーカシステム。

10cm角型アルミハニカム平板のウーファ2個，3.5cm角型アルミハニカム平板のトゥイータを使い3スピーカ2ウェイ方式密閉型となっている。低音再生特性は，40Hz位まで可能（3dB低下で）。

EVENT

ビクターミュージックプラザVMP
1月のスケジュール

日／曜	時間	タイトル／内容	ゲスト
19(土)	13：00～15：00	音と映像の立体構成のクラシック&オーディオ(第10回)「バッハ特集」	解説 山川　正光(VMP)
19(土)	16：00～18：00	くみこのサウンド・シャワー デビット・ボウイ登場!! ――ロンドンが生んだマルチ・シンガー，ボウイの魅力を語る――	解説 渡辺久美子(VMP)
20(日)	14：00～16：00	スピーカの音が輝くか曇るかは，グライコの使い方で決まる(SEA-Maを中心に紹介)	解説 山川　正光(VMP)
24(木)	17：00～18：50	VHDビデオディスクジョッキー ――movie day――	V.J 久森絵津子
25(金)	19：00～21：00	VMPミュージックサロンVol.5 宮間利之とニューハード，フリーコンサート ¥2,500	細川　綾子
26(土)	14：00～16：00	楽しいやさしいAV(オーディオ・ビデオ)入門教室(全4回) ――音と映像の組み合せ自由自在―― 第1回「AVって何のこと？」教材費¥1,000申込制	講師 室伏　隆幸(ステレオ事業部 営業部)
27(日)	16：00～18：00	ビデオ生録(ナマドリ)シリーズ メカニック・ビデオ大集合	解説 オーディオ・メンバーズ有志 VMPスタッフ

〒160 東京都新宿区高田馬場1-35-3 BIG BOX西武スポーツプラザ9F
TEL.03-208-7171

なお，同システムは，付属の専用アダプタを用い，プリアンプとパワーアンプが別々のもの，またはプリアンプとパワーアンプが切り離し可能なインテグレーテッドアンプとだけ，組み合わせできる。

❻アイワ
AFB-1000

超薄型なので壁掛式としても使用できる。

価格　98,0000円（2台1組）。

寸法　W370×H500×D100mm（スピーカ部）

重量　8.5kg（同）。

❼ 磁気シールド型ユニットのAV対応スピーカシステム　ソニー　APM-100AV

テレビに近接して置いても画面に影響を与えない磁気シールド型ユニットを採用，AV対応スピーカとして，シャープな音像定位とバランスのとれた音質をもつ。

コンパクトサイズの2ウェイス

⑦ソニー　APM-100AV

ピーカシステムでAPMウーファを搭載している。

デザインはブラックを基調に，あらゆるモニターやテレビとマッチする。

手軽に使え，迫力のあるテレビ音声も楽しめる。

価格　11,500円×2。
寸法　W160×H260×D230mm。
重量　2.9kg（1台）。

⑧ 車載用でCD対応スピーカシステム　三菱　SX-5000　SG-1001

独特の音響空間や音響特性をもつ車室内音場を，いかに理想的な音場に変身させるかをめざし，かつディジタル機器対応として，その優れた音質を忠実に再生するスピーカシステムとして開発されたもの。

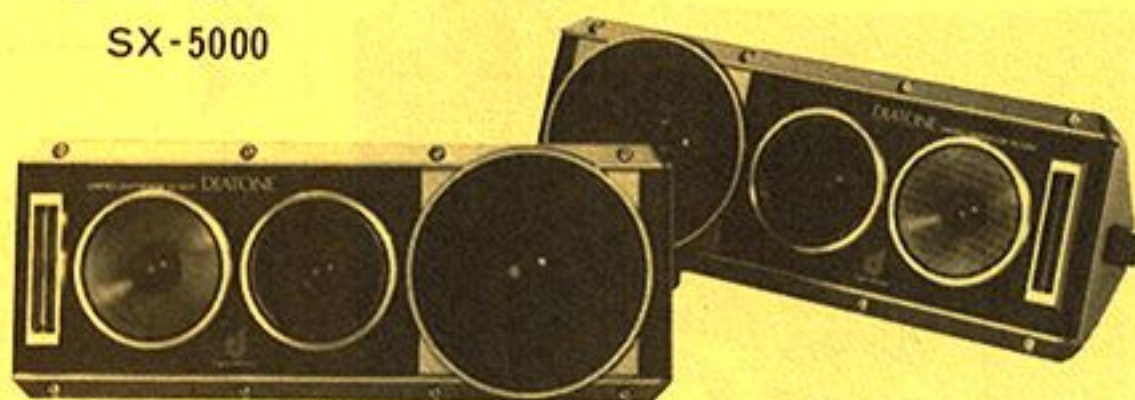
特に，SX-5000は，高級ホームオーディオ用ダイヤトーンスピーカに採用され好評を博しているハニカムコーン振動板を初めとして，再生周波数帯域を大幅に拡大するD.U.D.（シンプルな構造で低損失の独自の振動板構造）の採用など，最新鋭の優れたテクノロジーが取り入れられ，従来のカーオーディオ用スピーカの次元を越えた高性能スピーカとなっている。

このSX-5000は4ウェイ密閉型，SG-1001は2ウェイ埋込型のスピーカシステム。

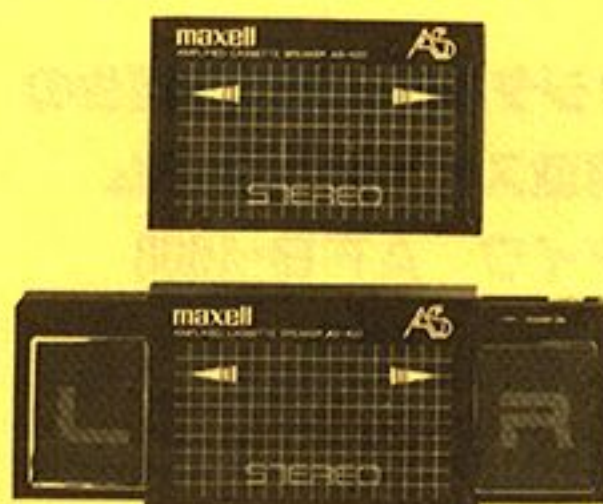
価格　SX-5000＝120,000円。
SG-1001＝20,000円。
（いずれも2台1組）。
寸法　W380×H151×D188mm。
重量　5.0kg（1台）。
（寸法，重量は5000）。

⑧三菱　SX-5000

⑨ シックなブラックタイプもカセットスピーカ　日立マクセル　AS-420

カセットケースと同サイズで，小型ながら臨場感あふれるダイナミック音が楽しめるとアウトドアユース派に好評のステレオアンプ内蔵のAS-420に，新たにブラックタイプが加られる。

420は，4色展開であったが，ブラックがオーディオカラーの本流になりつつあるということからのカラーラインナップ充実。

ちなみに420は，コンパクトサイズの他，ステレオ効果の大きいスピーカスライド方式採用，電源オートOFF機構付（スピーカ収納時）などの特徴をもつ。

価格　7,200円。
寸法　W109×H70×D17.5mm
（閉じ状態）。
重量　105g（電池別）。

⑨日立マクセル　AS-420

HOT NEWS

本格化するCDプレーヤ

昨年五十九年は低価格機が次々に市場に登場、とりわけソニーのゼネラルオーディオ対応、アウトドアユースもできる本体価格四万九千八百円のD-50が店頭に並び始めた十月以降は、一挙にCDプレーヤ需要が拡大している。

例えば一月から九月までの出荷は月平均一万台であったものが、十月以降は四倍の四万台前後で推移している。

売れ行きはD-50が断トツといったところだが、この発売でCDプレーヤ全体への関心が高まり、六、七万円台の低価格機にとどまらず十万円以上の高級機も好調な動きをみせ始めている。

この六十年には、ミニコンへの組み込みの動きや、五万円台低価格機など多様なCDプレーヤの展開が予想されている。

⑩ ポップ・アップSP採用 ファッショナブルPコン ビクター PC-50

「おしゃれテレコ」感覚と音質重視の「Pコン」志向を兼ねそなえ，小型で，かつ左右のスピーカが分離できる多機能ファッショナブルPコン。

録再オートリバースメカの採用，テレビの音声を1〜12CHまでフルカバー，SEAグライコ搭載，などの他，次のような特徴をもつ。

専用レコード・プレーヤ（L-E88）を使えば，プレーヤとのシンクロ録音スタートが可能，マイクミキシング可能，前後1曲頭出し選曲機能，総合出力10W，10cm丸型スピーカ使用の密閉型スピーカボックス，など。

価格　43,800円。
寸法　W512×H151×D189mm（足，つまみ，ハンドル含む）。
重量　4.3kg（電池なし）。

EVENT

パイオニアショールーム
1月のイベントスケジュール

日／曜	時　間	タイトル／内　容	ゲスト
19 (土)	15：00 〜 17：00	グラモフォン・レコード・コンサート バッハ／ヘンデル・イヤー特集その1 曲）バッハ：平均律クラヴィーア曲集から ヘンデル：合奏協奏曲作品3から 演）ギルバート（チェンバロ），ピノック／イングリッシュコンサート	解説 峰尾　昌男（ポリドール）
19 (土)	18：00 〜 21：00	パイオニアオペラ愛好会コンサート レーザーディスクでみるオペラ(5) LD：ドン・カルロ 出演）プラシド・ドミンゴ・ミレルラ・フレーニ，指）ジェームス・レヴァイン	解説 高崎　保男（音楽評論家）
26 (土)	14：00 〜 16：00	ミュージック・ライフ・ロック・ザ・レーザーディスク '84ベスト・レーザーディスク発表！	解説 酒井　康（ミュージック・ライフ）

イベントはすべて入場無料，参加申し込みはハガキか電話で下記へ
〒153 東京都目黒区目黒1-4-1　TEL.03-494-1111（大代表）
パイオニアオーディオビジュアルセンター

⑩ビクター　PC-50

⑪ TV音多対応の キャリングコンポ アイワ PS-W9

10万円を切った低価格機だが，いろいろなソースを簡単な操作でさまざまに楽しめるハイコストパフォーマンスのキャリングコンポーネントシステム。

①センターユニット部には，TV/FM/AM3バンドチューナを内蔵（TV/FMについては9局ランダムプリセット方式を採用）。

②デッキ部は，「再生＋録再オートリバース」のWデッキ構成。ダビングはワンタッチでスタート・ストップするシンクロダビング機構（定速，倍速の2スピードダビング方式）。

③5素子録再グラフィックイコライザ，9曲ミュージックセンサー内蔵。

……等の特徴があり，プレイ機能がフルに装備されている。

なお，プレーヤは前面操作型フルオートプレーヤが採用されデッキとプレーヤが同時スタート・ストップするシンクロダビング機構を採用している。

価格　99,800円。
寸法　W180×H330×D160mm。
重量　2.2kg。

⑪アイワ　PS-W9

お知らせ：「電波科学」の誌名を4月号から「エレクトロニクス ライフ」に変更します。

⑫ オートリバース付き最小ヘッドフォンステレオ 松下電器 RX-SA10 RQ-JA5

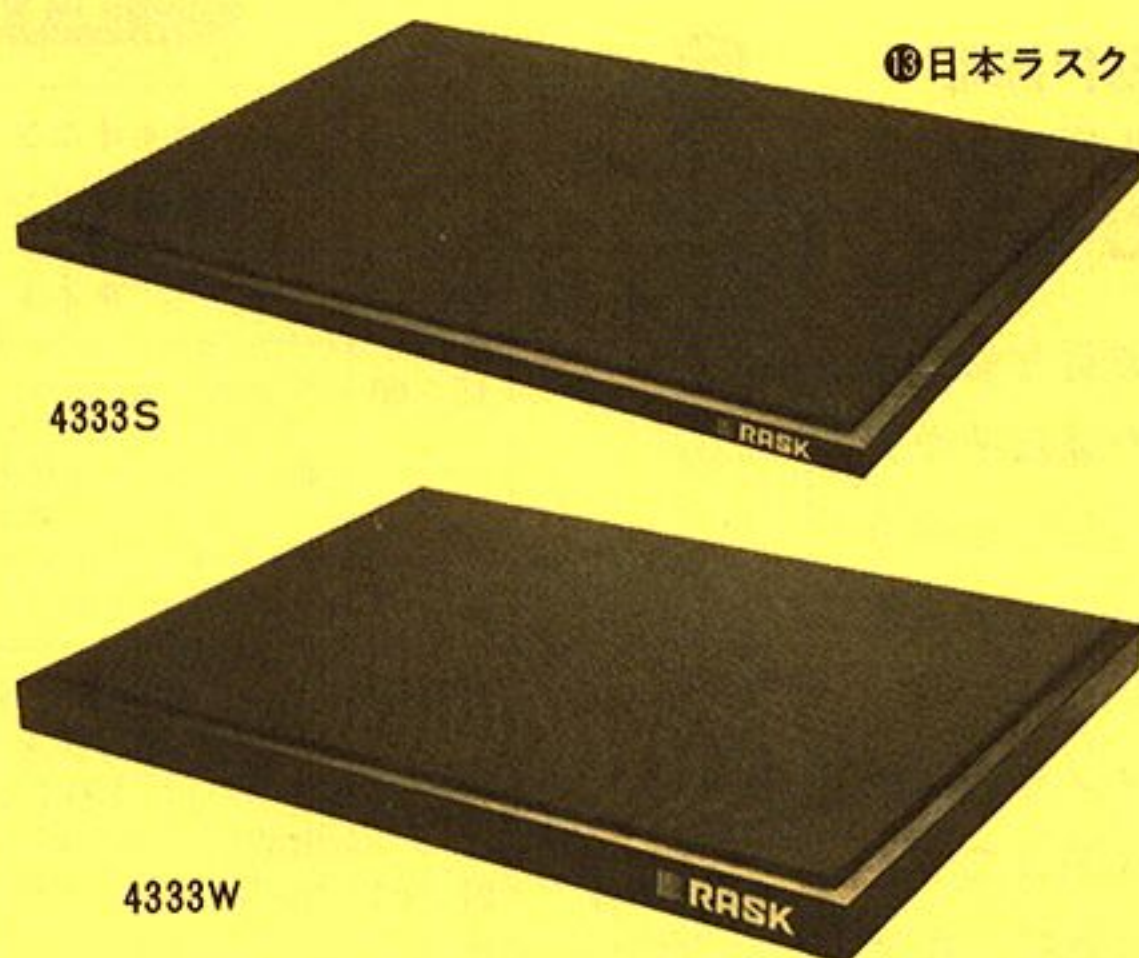
SA10は，ラジオ（FM/AM）内蔵，オートリバース付きとしては業界で最小・最軽量の本体容積192立方cm，重量220gを実現したヘッドフォンステレオプレーヤ。

この小型，軽量化は，ランナレスの特殊固定方式を採用した複合成形技術による超小型・軽量オートリバースメカニズムの開発や，カセットふたが閉じた状態になるとボタンが引っこむスタンバイ機構採用のショートストロークボタン機構搭載，超小型ヘッド採用等で可能になったもの。

また，同社独自の3次元高密度実装回路の採用で，回路の小型化と安定性向上もはかられている。

JA5は，好みの音質に変えられる3点プリセットイコライザを搭載して機能面を充実した超小型軽量機。

価格　SA10＝32,000円。
　　　JA5＝25,800円。

⑫松下電器　RX-SA10・RQ-JA5

⑬日本ラスク

寸法　W79.2×H112.7×D24.8mm（SA10），W79.2×H110.5×D25.6mm(JA5)。いずれも最大外形。

重量　220g（SA10）209g（JA5）。

⑬ CDプレーヤの防振にもボード型ラスク 日本ラスク I-4333W I-4333S

CDプレーヤ，ビデオディスクプレーヤ，オーディオアンプ等，スピーカの振動に起因する床振動や外部振動の影響をさけたい機器の下に動くだけで，簡単に防振対策となるボード型のラスク。

とりわけCDプレーヤは微振動でも音質に影響が出てくるとされ同社では，数々の実験データからCDプレーヤにも有効なラスクの開発に取り組んできた。

このラスクは，ラックマウント使用のプレーヤ対応を考慮，コンポサイズとなっている。

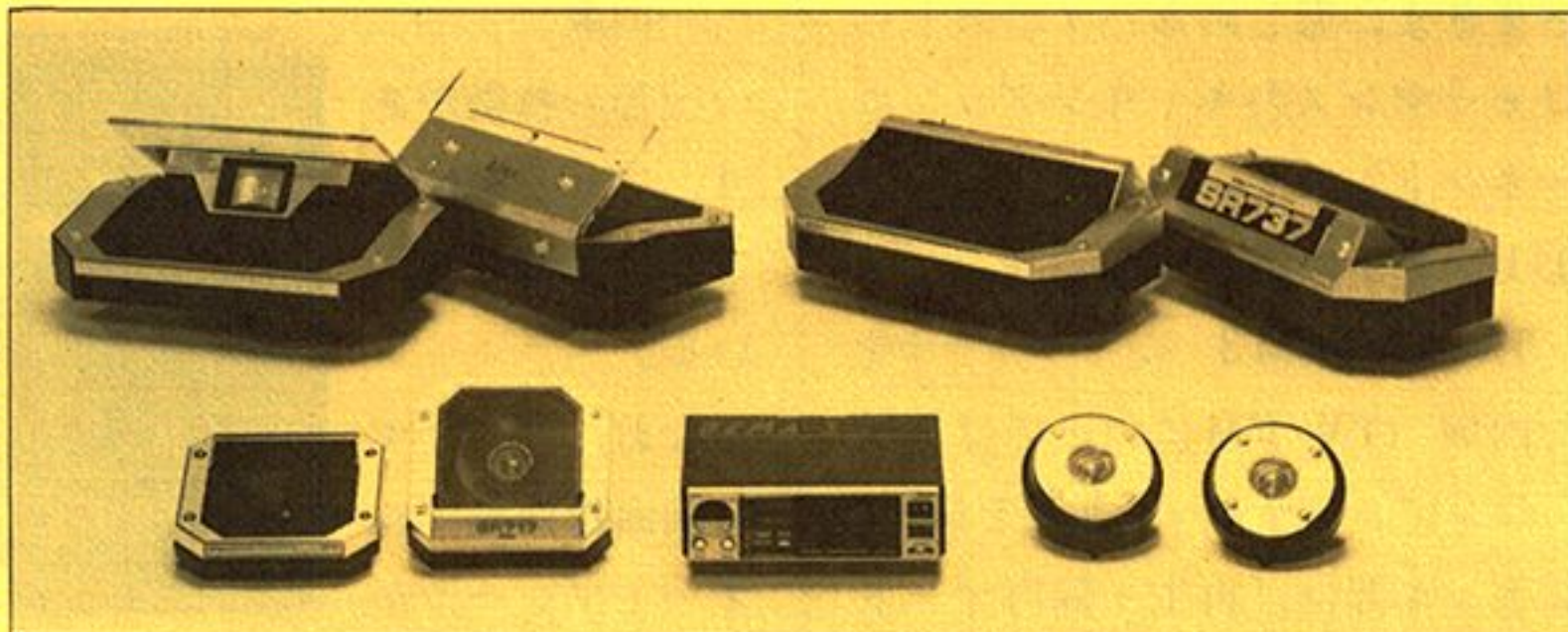
I-4333Wは，合板を2枚のラスクでサンドイッチ構造としたダブルラスク仕様。CDプレーヤとカセットデッキを重ねて使うときなど間にはさんでの防振に最適。

価格　4333W＝29,800円。
　　　4333S＝19,800円。

寸法　W450×D350（厚さはWが30mm，Sが15mm)。

⑭ カーオーディオで初のdbx搭載高級デッキ 松下通信工業 CX-D505D

カーコンポーネント「オズマ・トワイライトゾーンシリーズ」にハイスルーレイト・フルロジックコントロールデッキが追加された。

本機は，電気回路（プリアンプ部）にメスを入れ，ICや電解コンデンサといったパーツ類の見直しや動特性を重視したディスクリート方式のプリアンプ部形成で，音

⑭松下通信工業　CX-D505D

質面の改善をはかり，さらに国内では初めてのdbx回路搭載や高域特性にすぐれた新ヘッド〝1ミクロンギャップ・デュアルスリットヘッド〟を採用し，音質最重視のピュアサウンドデッキを実現している。

ディジタルテープカウンタ，オートテープセレクタの採用，ダイレクト頭出し，巻き戻し可能，チューナ・テープのワンタッチ切り替え，ハイスルーレイト・AUX端子装備などの特徴も。

なお，本機の発売に合わせ，マグナベーススピーカシリーズのスピーカも新たに4機種発売されている。

価格　75,000円。

寸法　W178×H50×D130mm。

重量　1.6kg。

⑮ 最高級ホームオーディオの音をそのまま車内に　ナカミチ Mobile Sound System

カーオーディオの常識を次々に打ち破ってきた，Nakamichi Mobile Sound Systemに新機種が加わった。

パワーアンプPA-400Mは，車載用という制約にとらわれず，パワーアンプに最高のクオリティを求めるナカミチのアンプ設計思想が究極的な形で結実したモノラルパワーアンプ。実効出力140W。しかも140W時のひずみ率0.002%という，ホームユースの最高級パワーアンプにさえ稀に見る特性をマークしている。特に大きな音響エネルギーが必要なサブウーファ駆動に最適で，モノラルのサブウーファのパラレル駆動も可能。もちろんLCH，RCHのスピーカシステムを2台のPA-400Mで駆動するハイクオリティ・モノラルパワーアンプとしての使用も可能。

デュアルアンプバランサDB-50は，1系統のステレオ出力から2チャネルアンプ2台（または4チャネルアンプ1台）を用いて，4スピーカシステムを構成する際，フロント／リアの音量バランスを調整するもの。特にマルチアンプシステム構成時には，各スピーカの音量バランスのコントロールを，理想的に，しかも容易に行うことができる。

音の出口であり，システムの音質を最終的に決定づけるスピーカのラインアップも大きく広がった。ホーム用スピーカに匹適する音質を誇るとともに，車載用であるこ

EVENT

オンキョーオーディオプラザ
1月のスケジュール

日／曜	時間	タイトル／内容	ゲスト
18 (金)	18：00〜19：30	「プラザ・オーディオ研究会」〝私に一言。新春大放談会！〟ユーザーの皆様のオーディオ界への要望・辛辣なご意見等を自由にかつ大胆に放言いただこうという大放談会。（電話でお申し込み下さい。定員になり次第締切り）	
19 (土)	14：30〜16：00	「AIR MAIL DISK SPECIAL」エアメイルで届いたばかりのホットなサウンドをニューディスクで紹介するコーナー。番組のおわりにLPプレゼントもあります。	DJ SHEENA
25 (金)	18：30〜19：30	フィリップス・クラシック・コンサート	解説 岩山　隆
毎週土曜	16：00〜18：00	「HOT DISK TIME」鮮度100%の音楽情報がギッシリ。	DJ 泉　佳子 沢　博子 中川　高広

問い合わせ，申し込みは……
〒530 大阪市北区角田町8-47阪急グランドビル29F
TEL.06-315-8330

⑮ナカミチ

⑮ナカミチ

とから，取り付けやすさや，耐熱性，耐湿性も十分考慮されている。

SP-300は本格的2ウェイ。特にトゥイータに小型で強力なサマリウムコバルトマグネットを採用したことで，ユニット全体のコンパクト化に成功。ドアマウント，リアマウントの両方で，共に高いクオリティを発揮する。

SP-300のウーファ，トゥイータ，ネットワークをそれぞれ単体化したのが，ベース／ミッドレンジドライバSP-50，ソフトドームトゥイータSP-10，モービルパッシブクロスオーバーPC-100。取り付け場所を選ばないため，音質的にも，優れたステレオ感を得る上でも，理想的なセッティングができる。

SP-80は，車内空間で迫力ある重低音を得るためのサブウーファユニット。車載用ユニットとしては類をみないほどの音質重視設計を徹底させ，力強く，クリアに重低音を再生する。

EC-200Hは，SP-50，SP-10をそれぞれ専用のアンプでドライブする，マルチアンプシステム構成用のエレクトロニック・クロスオーバーネットワーク。サブウーファ用の姉妹機EC-200と組み合わせれば，3ウェイマルチアンプシステムという，最高度のシステム構成も可能。

PA-400M，寸法W320×H52×D160mm，重量約3kg，価格75,000円。

DB-50，寸法W68×H64×D72mm，重量約60g，価格9,800円。

SP-300，寸法220×142mm，(埋込34mm)，重量約1.4kg，価格63,000円（2本1組）。

SP-10，寸法φ64mm（取り付け高さ29mm)，重量約130g，価格28,000円（2本1組）。

SP-50，寸法φ164mm（取り付け高さ41mm)，重量約1.2kg，価格24,000円（2本1組）。

PC-100，寸法W115×H37×D72mm，重量約250g，価格13,000円（2本1組）。

SP-80，寸法210×210mm（埋込寸法86mm)，重量約3.4kg，価格36,000円（2本1組）。

EC-200H，寸法W120×H35×D105mm，重量約320g，価格35,000円。

マイク端子とマイクミキシング回路を内蔵，マイクをつなぐだけでＶＨＤカラオケが楽しめる。

価格　153,000円

消費電力　27W

寸法　W435×H110×D383mm

重量　10.4kg

❶ 高音質・高画質ステレオ・ハイファイVTR ビクター　HR-D555

同社既発売のＨＲ-Ｄ725に次ぐハイファイＶＴＲの第２弾。

ステレオハイファイＶＨＳ方式の高音質記録再生性能をさらに向上させる，新開発ハイファイオーディオプロセスＩＣや，マイコン制御によるヘッドスイッチングシステムの採用により，低ひずみ率，広いダイナミックレンジ，スイッチングノイズ低減などのハイクォリティサウンドを実現。

エクストラ４ヘッドの録画・再生機能向上に加え，新開発ベストサーチＬＳＩの採用により，標準／３倍両モードとも，一層鮮やかな特殊再生画像を実現。

ピクトサイン，サイマルキャスト記録，スプリットキャリア方式音声多重チューナ，録画モードも予約できる２週間８プログラム予約タイマー，アフレコ機構，トラッキングメータとしても使える録音レベルメータ，レベル調整可能のヘッドフォン端子など使いやすさと楽しみを拡げる機能を満載。

価格　218,000円

消費電力　35W

寸法　W435×H105×D379mm

重量　8.6kg

❶　ビクター　HR-D555

❷ VHD言語対応ビデオディスクプレーヤ ビクター　HD-7900

ＶＨＤビデオディスクプレーヤの多機能高級機として，パソコンと接続してインタラクティブなソフトが楽しめるＶＨＤ言語対応機能を装備。

ＶＨＤ言語用インタープリタ内蔵インターフェース「ＩＦ-7900」（35,000円）と組み合わせる事により，ＶＨＤ言語を使用したＶＨＤソフト「インターアクション」シリーズが楽しめる。

電源オフ時，およびディスクの再生中は挿入口が自動的に閉じ，ディスク挿入の誤操作を防ぐ。

ディスクをセットするとテレビ画面がサイド１の時はブルーに，サイド２の時はグリーンに変わり，ディスクのセットとサイドを容易に確認できる。

別売りのダイレクトリモコン（15,000円）を接続すれば，チャプター番組を押すだけでダイレクトに頭出しが可能。

❷　ビクター　HD-7900

❸ AVセレクタ2機種 BSRジャパン　VIC-1 VIC-2

ビデオ３台，テープデッキ，オーディオシステム，モニター用テレビを集中接続可能。

ビデオ相互のダビングはもちろん，ビデオの映像とオーディオ機器からの音を自由に組み合わせたフレキシブルな編集やモニターが，スイッチ切り替えだけで簡単に行える。

モニターセレクトとダビングセレクトのスイッチを独立化。ダビング中に他の機器のモニターも可能。

音声と映像を独立してフェード・イン／アウトできるフェーダーコントロールを装備。

ＶＩＣ-２はワンタッチでJAZZ／ROCK／POPS／CLASSICそれぞれに最適な音質が得られるミュージックテイスト機能を装備。

また，低域・中域・高域それぞれで音質調整できる可変幅±2dB

お知らせ：「電波科学」の誌名を４月号から「エレクトロニクス ライフ」に変更します。

↑ ❸′ VIC-1

❸ BSRジャパン

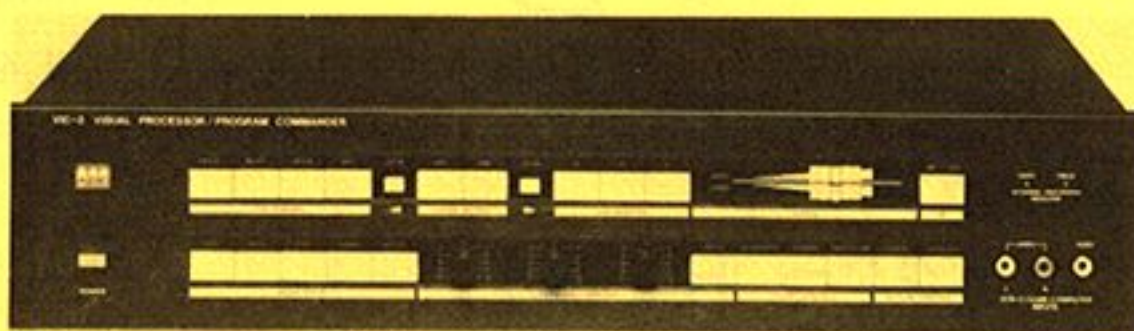
↓ ❸″ VIC-2

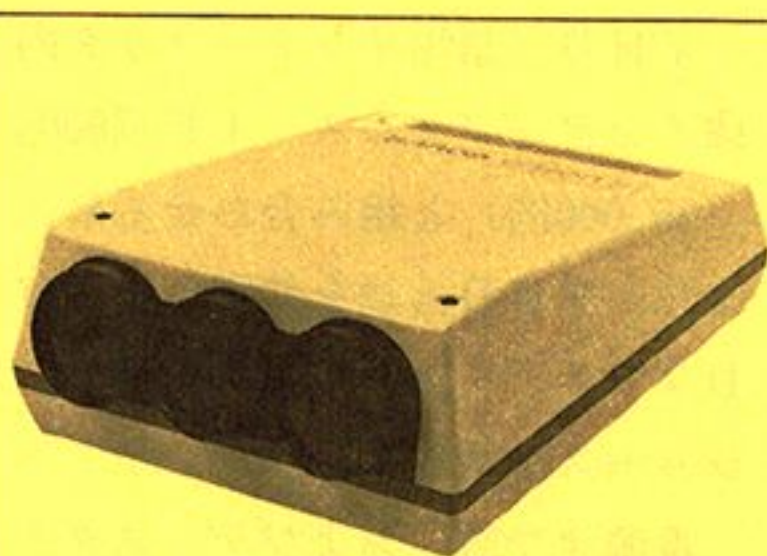
の3バンド・イコライザ装備。ミュージックテイスト機能を使用時には，±6dBの可変幅で微調整できる。

価格　VIC-1　36,800円
　　　VIC-2　78,000円

❹ ビデオカメラ用ワイヤレスマイクロフォンシステム ソニー WCS-480

従来のワイヤレスマイクロフォンが使用していたFM放送周波数率（26～90MHz）よりも約10dB（⅓）都市雑音が少ない230MHz率を使用することにより，混信や妨害の少ない良好な音声の伝達が可能。

クォーツロックPLLシンセサイザ方式採用により，変調感度が高く，広いダイナミックレンジで安定度の高い送受信が可能，周波数2チャネル切り換え式。

小型ラベリアマイクロフォン，ポケットサイズのトランスミッタとレシーバから成る使い勝手の良い3ピース構成。トランスミッタはポケットに入れて持ち運び可能な超小型サイズ，またレシーバはビデオカメラのアクセサリーシューにも取り付け可能。カメラマンが自由に動け，機動性のあるカメラアングルも可能。

価格　48,000円

❹ ソニー WCS-480

❺ BARCO VISION II

❺ ビデオプロジェクター BARCO VISION II

AV機器総合輸入商社「エレクトリ」はこのほど，ベルギーのビジュアル情報機器メーカー，バーコー社の日本輸入総代理店として同社のプロジェクターの取り扱い販売を開始した。

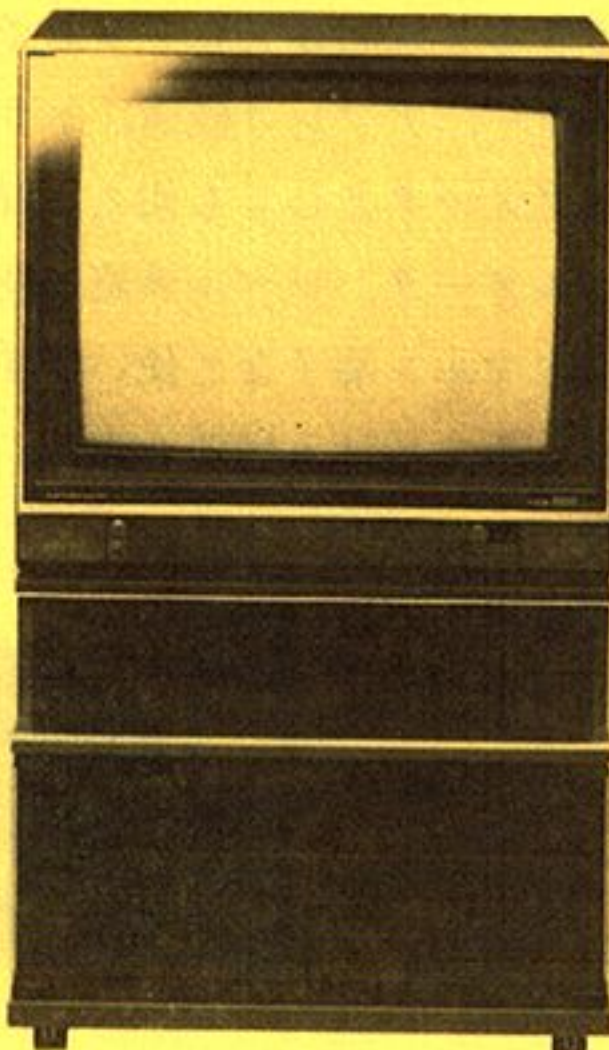
価格　VISION　II＝348万円，
　　　DATA　VA＝505万円，
　　　DATA　III＝593万円，
　　　DATA　IIIRGB＝593万円

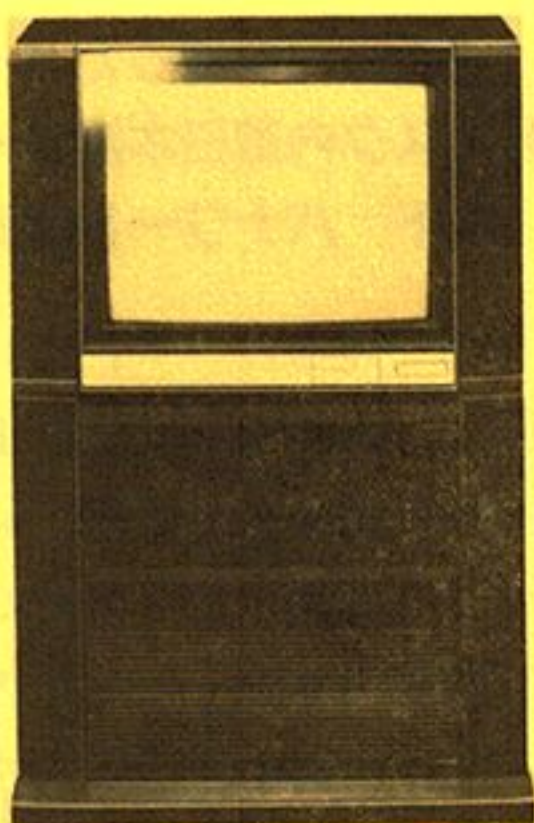
❻ カラーテレビ2機種 三菱 28C861 19C582

三菱はニューメディア時代に対応した多機能タイプRGB2000シリーズの28型（28C801）とスリムなデザインで音声多重内蔵タイプの19型（19C582）を発売した。

28C861の主な特徴は，ファインピッチ角型ブラウン管採用で受信用2000文字。21ピンマルチ入力と8ピンRGB入力のダブルRGB端子。AV入力3系統，出力2系統（音声はステレオ）。音声多重内蔵。外部スピーカ端子付。20モードワイヤレスリモコン付属。60分オフタイマー機能付――など。

19C582は，19インチ角型平面ブラウン管採用。AV入力1系統ビデオ入力1系統（音声はステレオ）。音声多重内蔵。20モードワイヤレスリモコン付属，60分オフタイマー機能付――など。

価格　28C＝298,000円
　　　19C＝148,000円
消費電力　28C＝125W
　　　　　19C＝91W
寸法　28C＝W669×H616×

❻ 三菱 28C861

❻ 三菱 19C582

D499mm

19C＝W596×H424×

D456mm

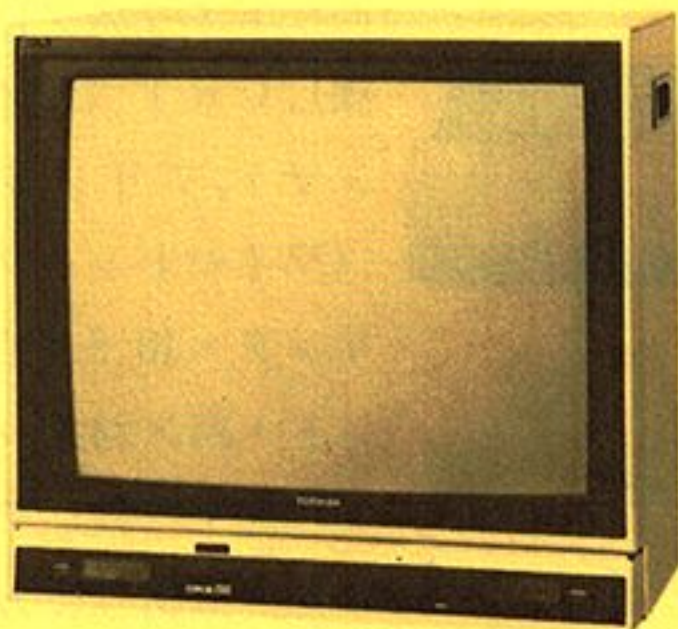
重量　28C＝46.3kg

19C＝24kg

CORF（FS）
❼ 2000シリーズ2機種
東芝　28K892
19K592

28K892は水平輪郭強調回路に加え，新開発の垂直輪郭回路を採用しているので，大画面でも文字や図形の輪郭をすみずみまで映し出す。

2機種とも2000文字のファインピッチブラウン管を採用し，2系統のRGB端子など9種の映像音声入力端子を装備。

パソコンをはじめキャプテン，文字多重放送など各種ニューメディアの文字図形情報を鮮明に映し出す。

❼ 東　芝　28K892

❼ 東芝 19K592

また，前面2ウェイ4スピーカにフラットスピーカを採用。コンパクトディスクや衛星放送などで行われているPCM音声も高音質で再現する。

このほか，

①VVマルチリモコンにより，テレビの他にVTR，ビデオディスクの各種操作が手元でできる②チャネル番号，音量の増減などを画面上で表示し使用状態が一目でわかるディジタルカラーサイン採用③自動ホワイトバランス回路を採用し，経年変化による色の変化を大幅に低減している。

——などの特徴を持つ。

価格　28K＝320,000円

19K＝195,000円

消費電力　28K＝195W

19K＝101W

寸法　28K＝W647×H599×

D518mm

19K＝W400×H440×

D453mm

重量　28K＝46.5kg

19K＝21.5kg

ビデオカラオケに最適
❽ ビデオミキサー
松下通信　WJ-3400

カラオケも今や映像を伴ったビデオカラオケの時代。ビデオディスクの画面にカラーカメラで撮った映像を簡単に合成できるのが，このビデオミキサーWJ-3400。

主な特徴は，本機にビデオディスクプレーヤと外部同期機能をもつカラーカメラを接続することで，ビデオディスクの映像にカラーカメラの映像が簡単に挿入，画面合成ができる。

挿入できる画像は，好みに合わせて円形と角形の2つの形を選択でき，サイズはモニター画面の40％まで拡大でき，画面のどこにでも移動することができる。

フェードイン・アウトができ，合成画面のさかい目はくっきりシャープに区切ることも，ソフトにとけ合わすこともできる。

薄型コンパクトサイズなので，置き場所に困らない。

挿入画像のフェードイン・アウト，円形と角形の選択などは切り替えスイッチを押すだけ。そのほかの機能も簡単なツマミ操作で誰でも容易に扱うことができる，など。

価格　148,000円

消費電力　約6.3W

寸法　W420×H44×D300mm

重量　約4.4kg

❽ 松下通信　WJ-3400

MICOM

❶ 高速読み取りが可能な手書きOCR装置 NEC N6370G OCR

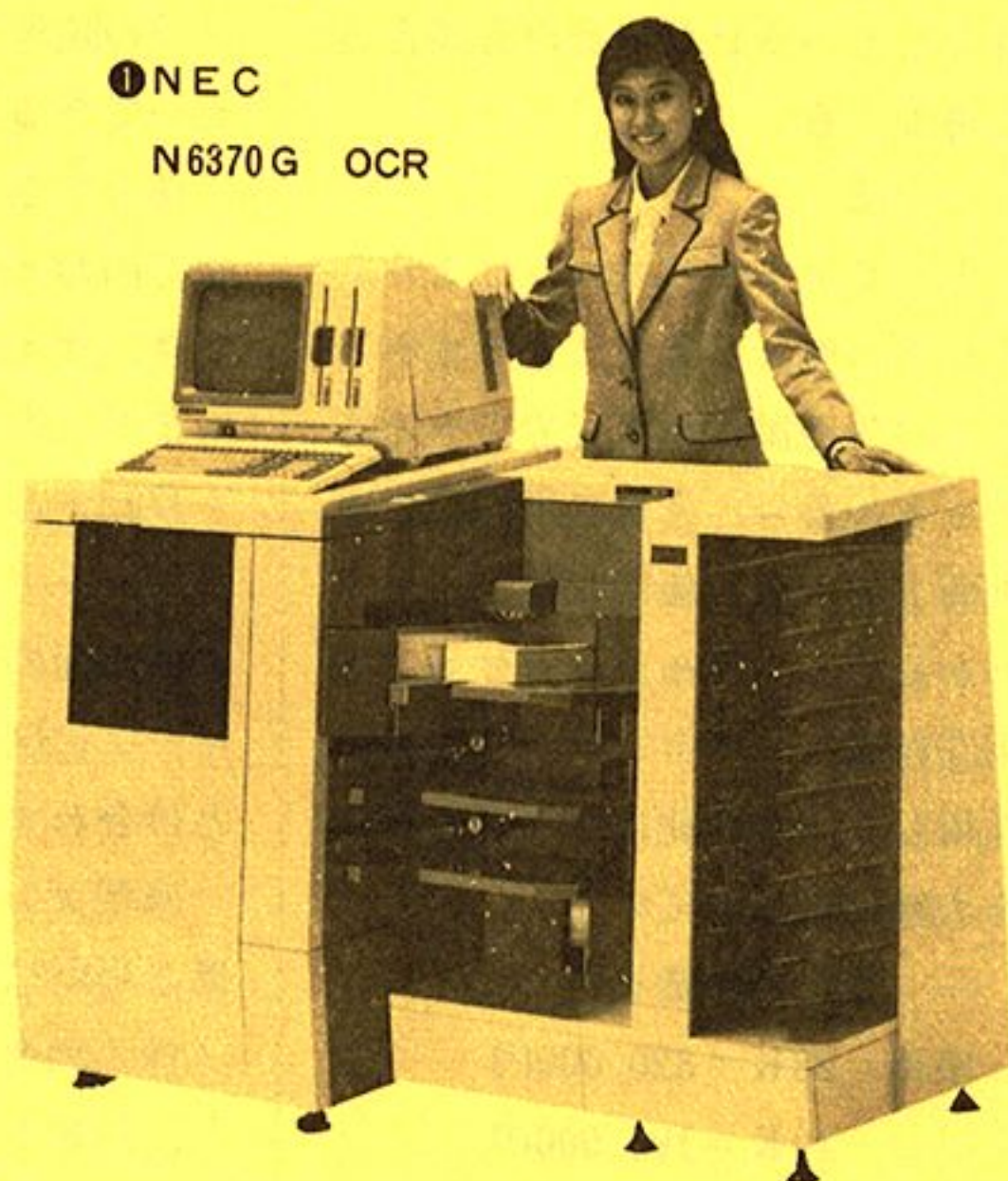
1000万円前後の装置としては，国内で最も読み取り速度の早いOCR装置（光学式文字読み取り装置）。

A4サイズなどの大型用紙を読み取る「ページリーダ機能」，伝票・帳票など小型用紙を読み取る「ドキュメントリーダ機能」，および「マークシートリーダ機能」の3機能を持つOCR装置であり，ページリーダとして使用した場合は，読み取り速度はA4サイズで（30字×10行）50枚／分，ドキュメントリーダとして使用する場合は最高 200枚／分と，いずれも従来機種の約 1.7倍の速度を有しており，またマークシートリーダとして使用する場合はA4サイズで40枚／分と，これは従来機種の約4倍も高速化を図っている。

同機は，読み取りとエラー文字修正を並行して行うことができる「並行修正機能」や，一括読み取りとデータファイルの更新を同時に行うことができる「マルチジョブ機能」を持っているので，効率的なシステム運用ができるのも大きな特長である。

なお，黒一色での印刷帳票，普通紙，短冊形帳票など，幅広い種類の用紙を使用することができる。

価格は標準構成で 970万円。

❶NEC N6370G OCR

❷ 200万円を切ったハードディスク内蔵日本語ワープロ 松下 パナワード5000D

10Mバイトのハードディスクを内蔵し，A4サイズで約 1,100ページの文書登録ができる本格的日本語ワープロ。このクラスで初めて 200万円を切った商品である。

ファイル機能は，部門別・目的別にファイルできる分類管理機能を装備し，しかも登録した文書は4つの文書目次で文書管理できるなどの優れた機能を持っているので，大容量のハードディスクを活かし，オフィス内で「共通文書と個人文書」や「保存文書と一時的な文書」などに使い分ければ，ワープロの利用の幅も広がる。

また，目にやさしい15インチイエローグリーンCRT，指先にフィットして疲れの少ないキーボード，ヘルプ機能や操作ガイダンスなど，使い易すさのための設計が様々に見られる。

使用文字種は 8,204字，外字登録数 376字，辞書約90,000語，ユーザー登録語 7,000語。

印字文字は，明朝体の標準文字のほか，四倍角，ゴシック体（倍角も可）も可能。

構成：本体（5インチFDD×1，ハードディスク内蔵），CRT（15インチ），プリンタ（ワイヤドットプリンタ・10.5ポイント・24×24ドット・40字／秒）でセット価格 198万円。

❶松 下 パナワード 5000D

❸日　立　HITAC T-550／27

❸ 低価格化とページリーダ機能を強化したOCRシステム 日立　HITAC T-500／27

高速ドキュメントリーダとページリーダの両機能を持つＯＣＲで，低価格化を図るとともに，主に汎用ページリーダとしての機能を強化した分散型の新モデル。

ページリーダ機能としては，Ａ８からＢ４サイズまでの種々の帳票が取り扱える他，従来の縦長帳票に加えて横長帳票の読み取りも可能である。

またドロップアウトカラー（ＯＣＲが認識しない色）は赤青両系統が使用できるため，多種類の帳票の色分け管理が容易に行え，用紙としては，45kg上質紙を使用することができ，複写帳票などの薄紙帳票の読み取りも可能になっている。

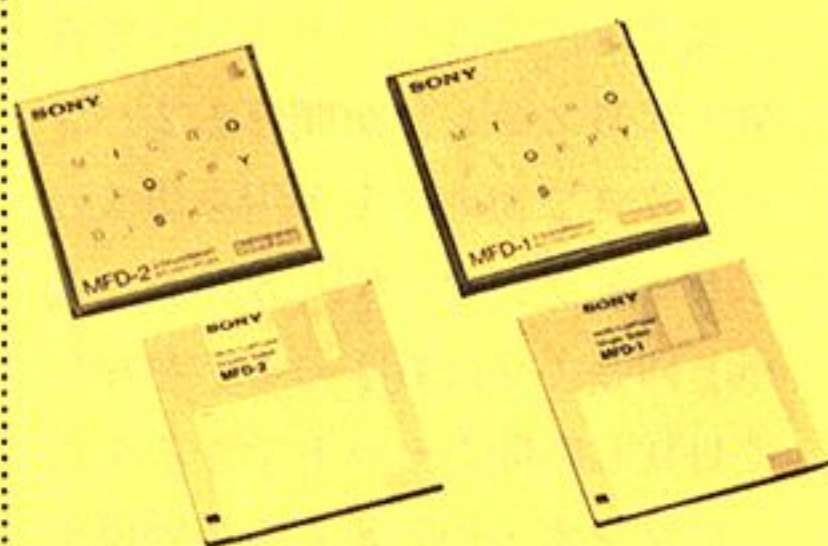
ドキュメントリーダ機能としては，最高約110枚／分(Ａ８サイズ・10字の場合）の高速入力が可能。

また同機は，分散形ＯＣＲとしてコンパクトな卓上型にするとともに，回線接続・ターミナルコントローラ接続，および日立のHITACＭシリーズ，Ｌシリーズ，分散プロセッサＤ-900シリーズへのチャネル接続などが可能であり，様々な形態での分散入力システムが構築できる。

なお，筐体寸法・重量・消費電力（0.8kVA）は，このクラスのＯＣＲでは国内最小値。
リース価格は，月額14万円より。

❹ プラスチックケースに入った 3.5インチ・ディスク ソニー　MFD-1,2

１枚ごとに，透明プラスチックケースに収納したニュータイプの3.5インチマイクロフロッピーディスク。片面用「MFD-１」と両面用「MFD-２」の２種が発売された。

プラスチックケースがフロッピーディスクを保護し，持ち運びの際にも安全で，かつケースが透明

❹ソニー　MFD-１，２

HOT NEWS

NSJが「シリーズ32000」ショールームを開設

このほどナショナルセミコンダクタージャパンが、同社32ビットマイクロプロセッサ・ファミリ「シリーズ32000」のショールームを同社本社内に開設した。

狙いは32ビットファミリのトレーニング・評価・開発用としてユーザーに開放すること。対象はシステムハウスや大学、研究機関も含む。

また同社では二月二十一日大阪でシステムメーカー・システムハウスの技術者及び報道関係者を集めて〝SERIES32000〟の技術セミナーを開催の予定。

現在ショールーム使用申込と大阪セミナーへの申込み受付けを行っている。

●「シリーズ32000」ショールーム
▼住所・東京都豊島区池袋4ー403☎03ー988ー2131
●セミナー参加、ショールーム利用の申込み
▼申込先・ナショナルセミコンダクター社本社
▼申込方法・同社で電話による申込み。

お知らせ：「電波科学」の誌名を４月号から「エレクトロニクス ライフ」に変更します。

なので一目でフロッピーディスクの確認ができる利点もある。

記録データの内容が詳しく記入できるインデックスカードが付いており，加えて4色（ピンク・イエロー・ブルー・グリーン）のカラーチップシートも付いているので，分類がしやすい。

本体色は明るいライトグレーを用いており，オフィスにも一般家庭にもマッチする。

MFD-1（片面・倍密度），記憶容量：500kバイト，1,350円。

MFD-2（両面・倍密度），記憶容量：1Mバイト，1,750円。

その他

❶ 1万円を切った2バンドポケットラジオなど2機種 東芝 RP-S20 RC-K4

東芝は，ミニヘッドフォンでAM・FMステレオが聞ける2バンドタイプで初めて1万円を切ったポケットラジオ・RP-S20と，電卓と同じように数字のキーを押して目覚し時間をセットできるクロックラジオ・RC-K4の2機種を発売した。

各機種の主な特徴は，

●RP-S20

AM・FMの2バンドに加わえてテレビの1～3チャネルの音声も楽しむことができる。受信状況に合わせてモノとステレオのモード選択ができる。厚さは21mmと薄く価格が 9,980円。

電源単4乾電池2個，電池持続時間約16時間，外形寸法W60.5×H 110.8×D21mm，重量 107g 。

●RC-K4

時刻合わせは東芝独自のダイレクトアクセス方式で簡単にセットでき，寝た後自動的にラジオのスイッチが切れるおやすみタイマーつき。テレビの1～3チャネルの音が受信できるFMワイドバンド採用。

出力は400mW，表示器緑色蛍光表示管，電源補償回路単3乾電池2個，電池接持時間約1年，時計方式電源周波数同期型，外形寸法W230×H58×D130mm，重量1.05kg。価格は 9,980円。

❶東芝 RP-S20 RC-K4

❷ オートレンジなど多機能化を実現した100MHz3.5インチ・コンパクトオシロ 松下通信 VP-5610A

VP-5610Aはマイクロプロセッサの搭載により，業界で初めて誰でもワンタッチで簡単に波形観測のできるオートレンジ機能を実現するなど多機大幅能化を図ったことが一番の特徴。

その他主な特徴では，IC化による小型軽量化でこのクラスでは世界最小最軽量（5kg）を実現したことや，測定レンジの情報を管面内にディジタル表示できる機能を備え，写真撮影時にも非常に便利な設計。

また，世界中どこでも切り替えせずに使用できる幅広い電源電圧（85～250V）への対応や，3現象6トレースの実現など高性能化を追求したポータビリティあるオシロスコープ。

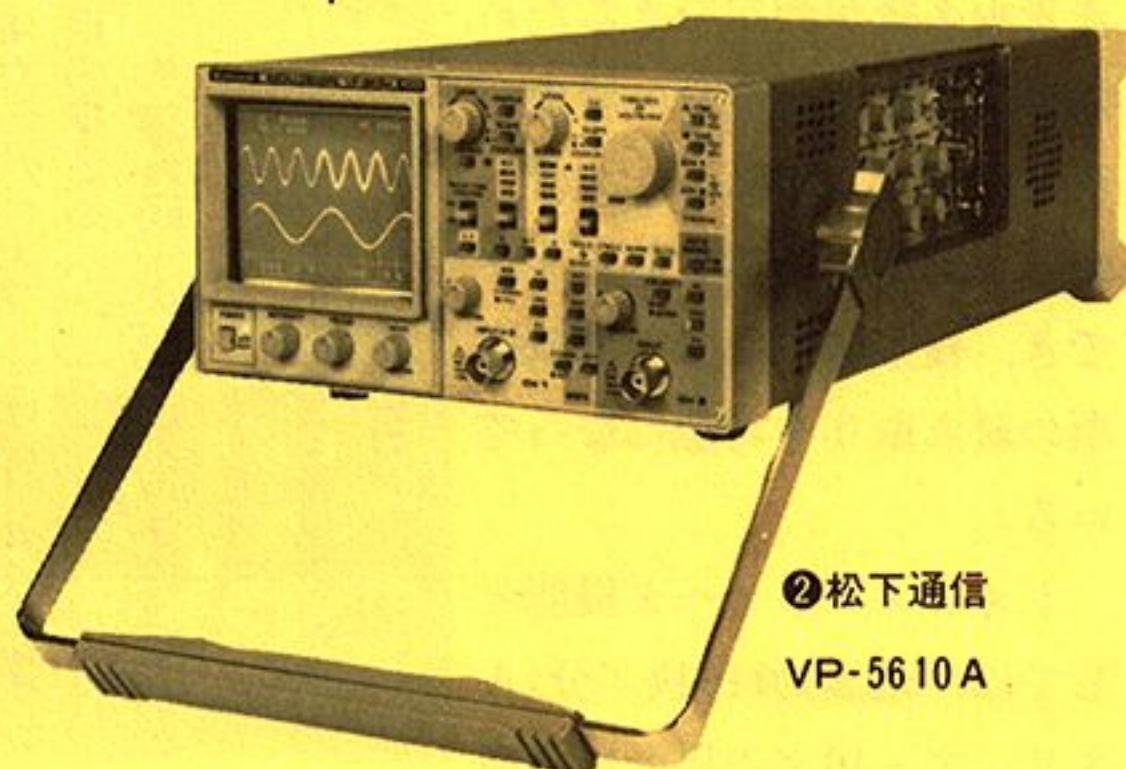
ブラウン管8×10DIV角形内部目盛 3.5インチ，入力感度5mV～10V／div11レンジ 周波数特性DC～100MHz,最高掃引時間5ns/div 電源85V～ 250V 70VA，外形寸法W194×H102×D363mm,重量約5kg。価格は 495,000円。

❷松下通信 VP-5610A

❸ どこでも詰碁が楽しめるコンパクト液晶ゲーム カシオ TG-1

なんとコンピュータ相手に手軽に詰碁ができるようになった。

カシオが発売した液晶ゲームTG-1がそれ。

センサー技術を採用しているか

❸カシオ
TG-1

ら大型液晶碁盤の上に軽く指先を触れるだけで石が打てる。

コンピュータが応えて打ってくるので実際に碁石を並べているようなリアリティが味わえる。

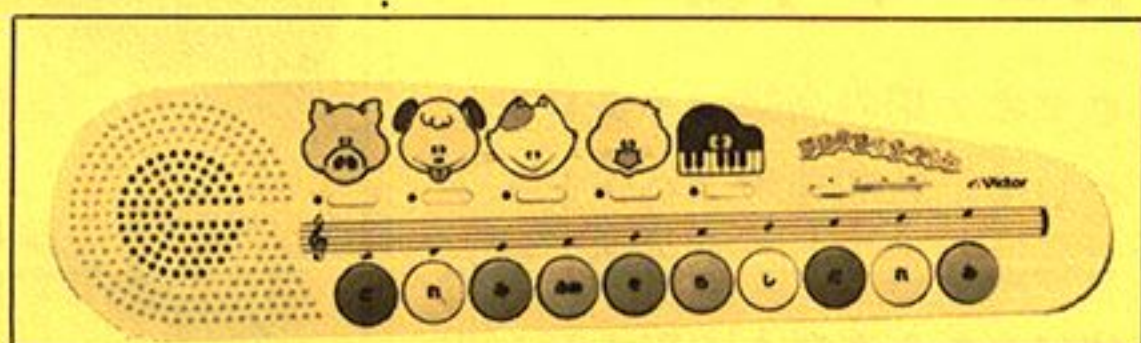
詰碁のレベルは3段階，合計100問あり，レベルが上がるにつれて難かしくなる。

その他，自分の打った手が正しいかどうか教えてくれる「チェック機能」や最善手がわかる「ティーチ機能」などを装備している。

別売ROMパック「TP-10」を装着すれば，基本定石に基づいてコンピュータが出題する「次の一手」が楽しめるなどの特徴をもつ。

電源CR2032×2，電池寿命約230時間（連続使用），外形寸法W139×H14×D81mm，重量146g，価格は12,800円。

❹ 動物の声でドレミが弾ける幼児用音感教育楽器「ぴあのどうぶつえん」ビクター　PZ-1

聴覚の最も発達する幼児期の子供に，動物の声で音階に親しませ，効果的な音感教育を実現しようというのが，ビクターが発売した「ぴあのどうぶつえん」・PZ-1の特徴。

4種類の動物（ぶた，いぬ，ねこ，ことり）の鳴き声と代表的な楽器であるピアノの音色をPCM録音で記憶，楽しみながら音感教育ができる。

また，鍵盤代りに10個の円形カラーボタンを採用し，動物のキャラクターにもかわいらしいデザインを使用している。ボディカラーはアイボリー，ピンク，ブルーの3色。

音域C4～E5（黒鍵なし），ピッチA4＝442Hz，アンプ出力350mW，電源DC6V単3乾電池×4，電池寿命約8時間，外形寸法W400×H30×D102mm，重量425g，価格は16,300円。

❹ビクター　PZ-1

❺サンワ　9400-HR

❺ 測定値をプリントアウトできるハイブリッドレコーダ内蔵のディジタルマルチテスター　サンワ　9400-HR

サンワが発売したディジタルマルチテスター・9400-HRは，測定値をプリントアウトできるハイブリッドレコーダを内蔵させたことが最大の特徴。これによって測定，記録が大変便利になるとともにグラフ作成までプリントアウトができるようになった。

また同機はTrue RMS，K型熱対による温度測定機能を装備している。

測定データのプリントには，グラフ，キャラクタ，グラフ・プラス・キャラクタの3種類のモードがある。

マルチテスター部は高分解能。高精度で表示は4½桁，最大19999。DCV，DCAともに200mレンジを設定，分解能は10μV／10μA。

Ωレンジは200Ω～20MΩの広範囲をカバー。

以上の他，フルオートレンジ切り換えやマニュアルへの切り換えもワンタッチと操作性に富む。

▶マルチテスター部　DCV・200mV／2／20／200／1000V，DCA・200m／1A，Ω・200／2K／20K／200K／2000K／20MΩ ▶プリンタ部　印字方式・感熱シリアル方式，印字速度・約0.6行／秒，電源・100V，外形寸法・W210×D220×H119mm。

発売日，価格未定。

❻ 広帯域周波数範囲0.1～1GHzを実現した低価格汎用シンセサイズド信号発生器　ジョンフルーク　モデル6060A

モデル6660Aの二大特徴は，低

価格と高帯域周波数範囲による汎用性。

周波数範囲の高帯域化では100kHz～1050MHzまで測定可能にしている。出力レベルも－137dBm ～ ＋13dBmとなっており，あらゆる種類の高周波製品のテストに対応できる高性能設計。

❻ションフルーク　モデル6060A

特に性能面の特色では，IM(混変調)レベルが80dB以下と信号純度がきわめて高く，IM ひずみのほとんど見られない点。その出力強度は±1.5dBと上位機種をも上回る高レベル。

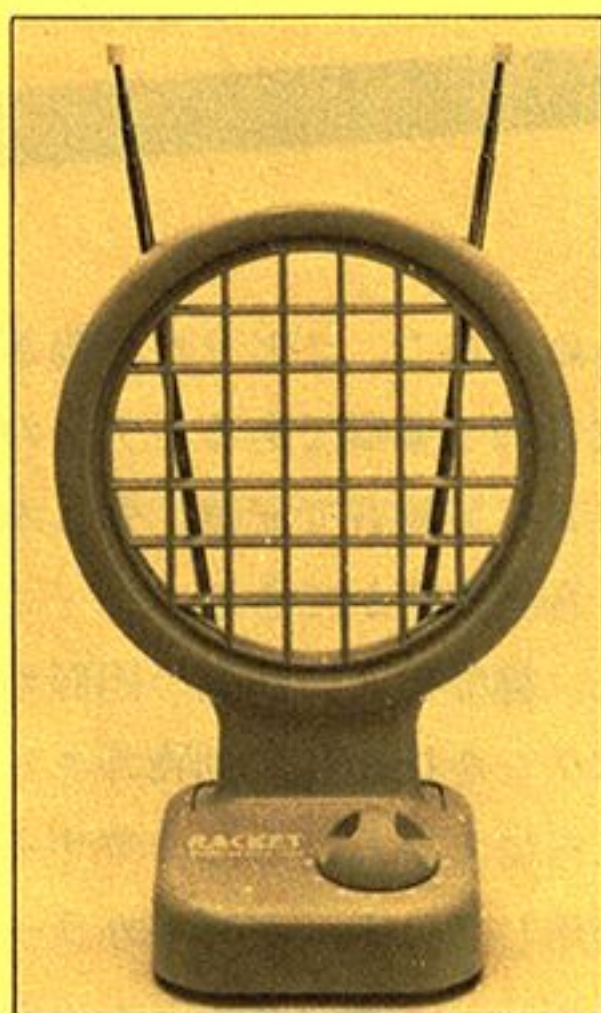
一方価格面では，本体価格 145万円（GP-IB インターフェース付き 150万円）と，このクラスでは他にない低価格を実現している。

周波数分解能10Hz，出力レベル分解能0.1dB，変調AF/FM(内部，外部)，高調波スプリアス－30dB，不揮発性メモリ（オプション）フロントパネルの設定を最大50個まで。

❼ テニスラケット型のU/V受信用高性能室内アンテナ 八木アンテナ UVR-500

ヤングや女性層を狙って発売されたテニスラケットの形をしたUHF／VHF受信用室内アンテナ。

ボディカラーも人気のあるパステルカラーを採用。パステルピンク，パステルブルー，パステルイエローの3色バリエーション。

性能面では，U／V共用の指向性切り換えスイッチ採用で全チャネルが最適受信できる。UHFは丸ループアンテナ，VHFは2ロッドアンテナによる受信。

❼八木アンテナ　UVR-500

サイズも場所をとらないコンパクトインテリアタイプで，付属の木ネジにより壁にも取り付け可能。

素子数・VHF1，UHF1，受信チャネル・VHF1～12CH，UHF13～62CH，寸法・基部 110 × 120mm，VHF放射素子（最伸長時)800mm，UHF放射素子（丸形ループ)180mmφ 。

価格は 4,000円。

❽ 好みの音質が選べるトーン切り換え機能付カラオケ用マイク ソニー F-V150

カラオケ用の高級マイクロフォンとして，新開発の「ハードトップドームユニット」を搭載し豊かで伸びのある音質を実現すとと共々，個性に合わせて注文通りの音質を選べる2段切り換えトーンスイッチを搭載しているのがダイナミック型の「テーラードマイクF-V150」。

ハードトップドームユニットとは，ユニットドーム部に特殊ハードコート処理を施した振動板と，柔軟性のあるエッジを組み合わせたもので，音質の改善を図っている。

ほかに耳ざわりなタッチノイズやケーブル伝幡ノイズを効果的に低減させる，2重のホルダーユニット構造のエアーダンプグリップを採用。

マイク出力端子は，信頼性に優れ収納に便利なキャノンタイプコネクタを採用し，マイクケーブルは，ハードな使用に耐える直径6mm，長さ5mのコードとなっている。

2段切り換え（Ⅰ／Ⅱ）のトーンスイッチ搭載で自分の好みの音質を選択できる。

色はホワイトとグレーの2色。

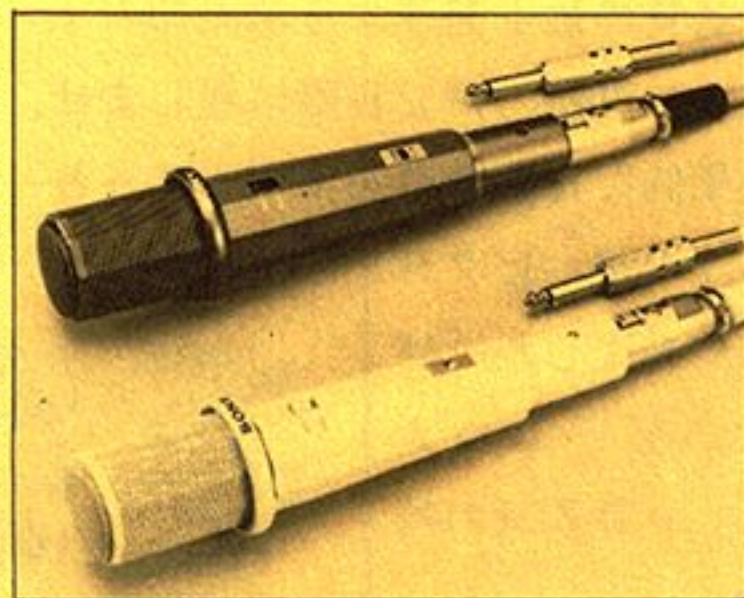
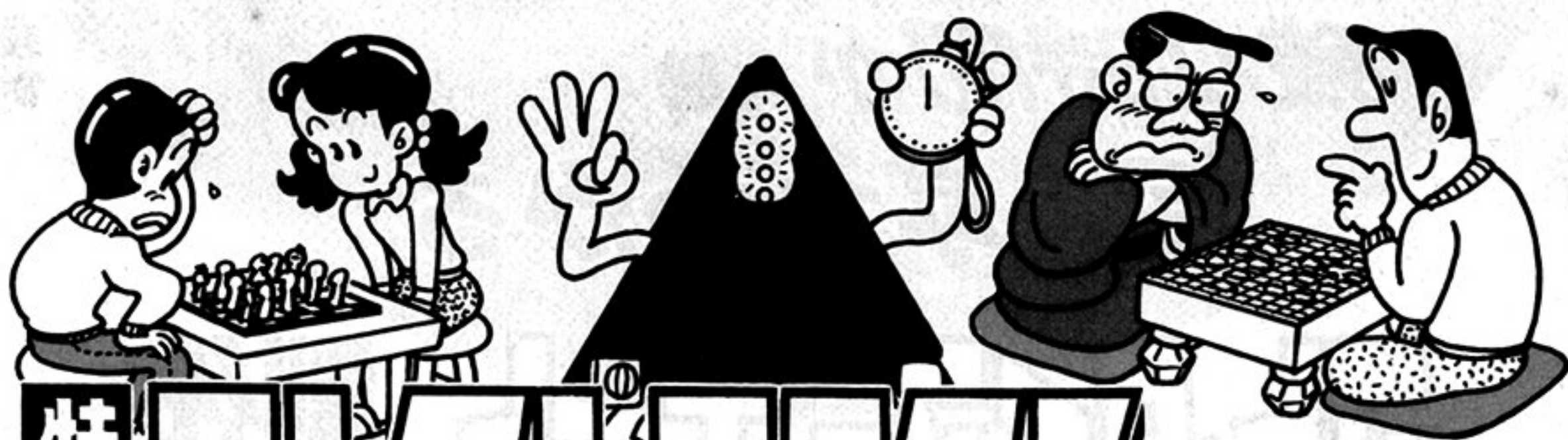
価格　15,000円。

指向特性　単一指向性。

感度　－174dB／ubar±3dB。

インピーダンス 700Ω ±20%

寸法　頭部　対辺37mmの正10角形，グリップ部　対辺37～27mmの正10角形，長さ 199mm。

重量　約 260g。

❽ソニー　F-V150

お知らせ：「電波科学」の誌名を4月号から「エレクトロニクス ライフ」に変更します。

残り時間が目と耳でわかる アトタイマーキットの製作

白　土　義　男

今月はタイマーを作ってみましょう。タイマーといっても，ロータリ・スイッチで9とおりのタイマー時間を選択し，スタートスイッチを押してから設定した時間が経過すると，ピーッとタイムアップ音を発生するだけの簡単なものです。ただし，途中の時間経過を知らせるため，スタート直後に全部点灯していた10個の LED を，設定時間の10%が経過するごとに1個ずつ順々に消して行くようになっているのがミソです。つまり10個全部が消えたときタイムアップとなるわけです。

これは，ゲームなどで制限時間中にどれだけのことができるか，などのディスプレイとして使うとおもしろいと思います。

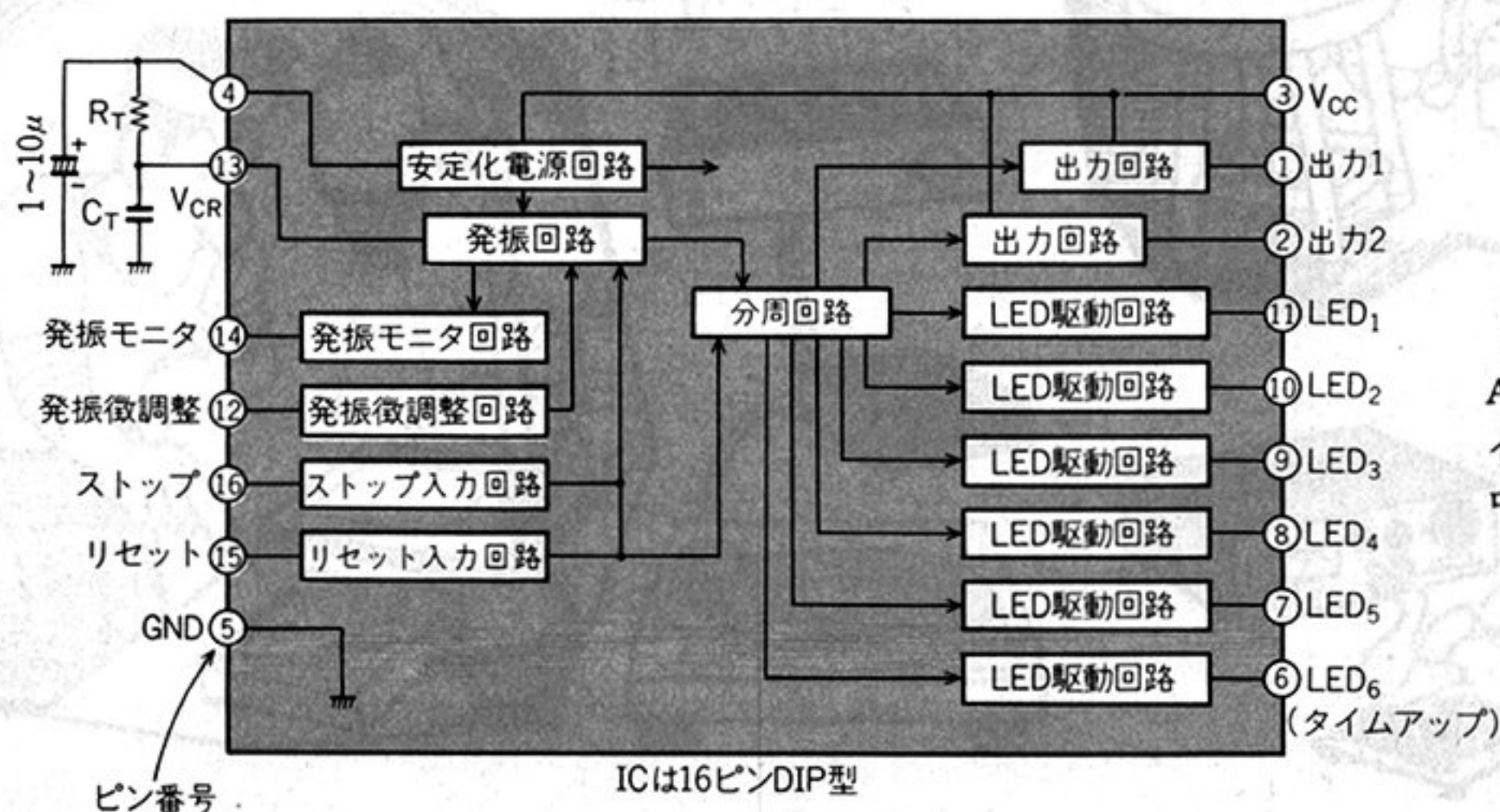
使用するキットは，**写真-1**のように，いつものとおりカホ無線のエレキット，アートロニックスシリーズのうちの1つ，アト・タイマーです。

残量表示タイマー用 IC AN6781

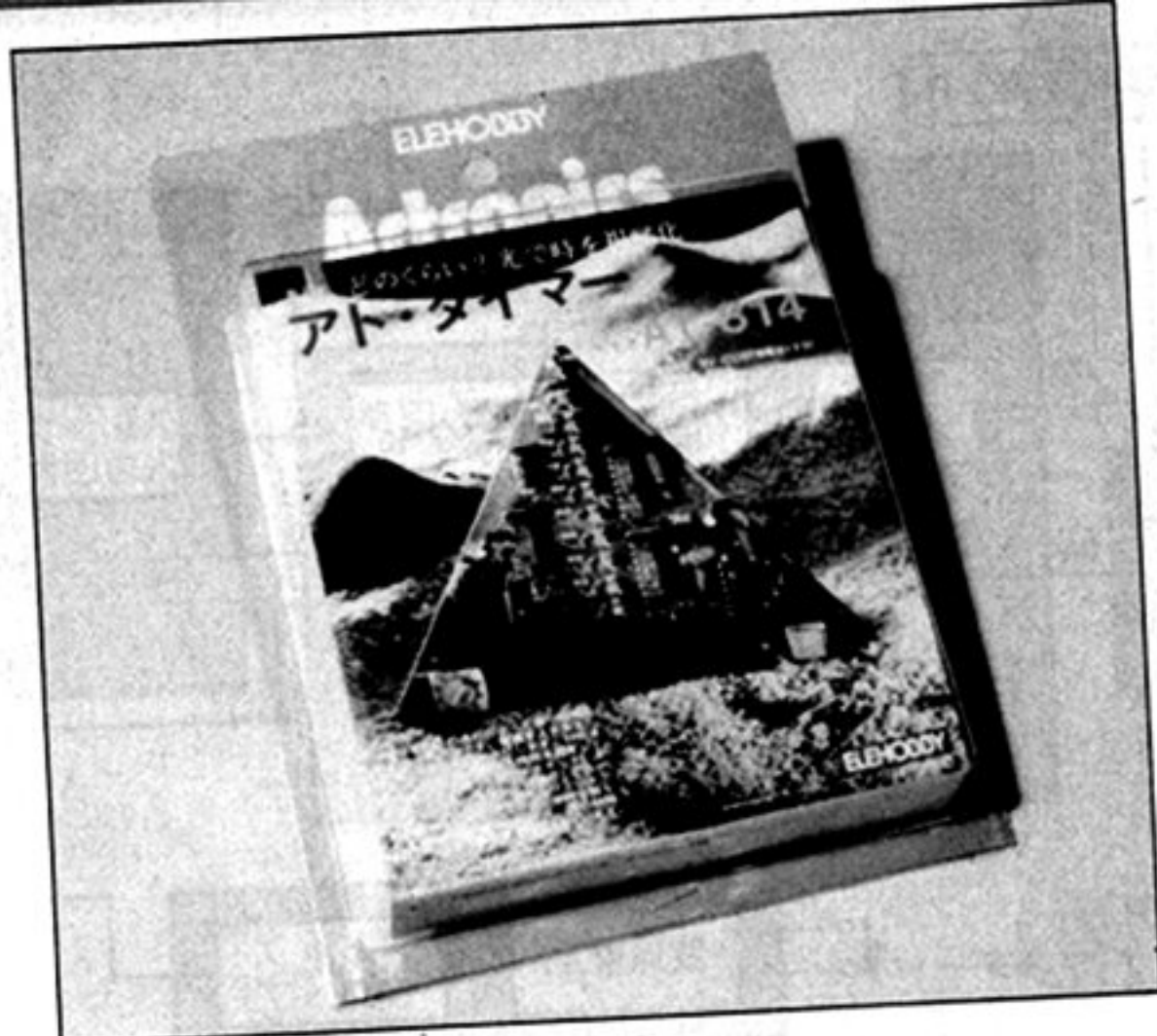
このタイマーキットで中心的な役割を果すのは，松下の残量表示タイマー用 IC・AN6781 です。そこでまず，このICの概要についてお話ししましょう。

第1図がAN6781の内部ブロック回路図です。内部は，時間をカウントするための発振回路と分周回路，設定時間の20%を経過するごとに1個ずつ消灯する5個のLEDドライブ回路，内部の動作状態を外部に知らせる出力回路とタイムアップ用 LED にドライブ回路，および内部回路コントロール用のストップ・リセット入力回路等で成り立っています。

設定時間は外付けの C_T・R_T の組み合わせで，1秒～24時間の広範囲を選択できます。

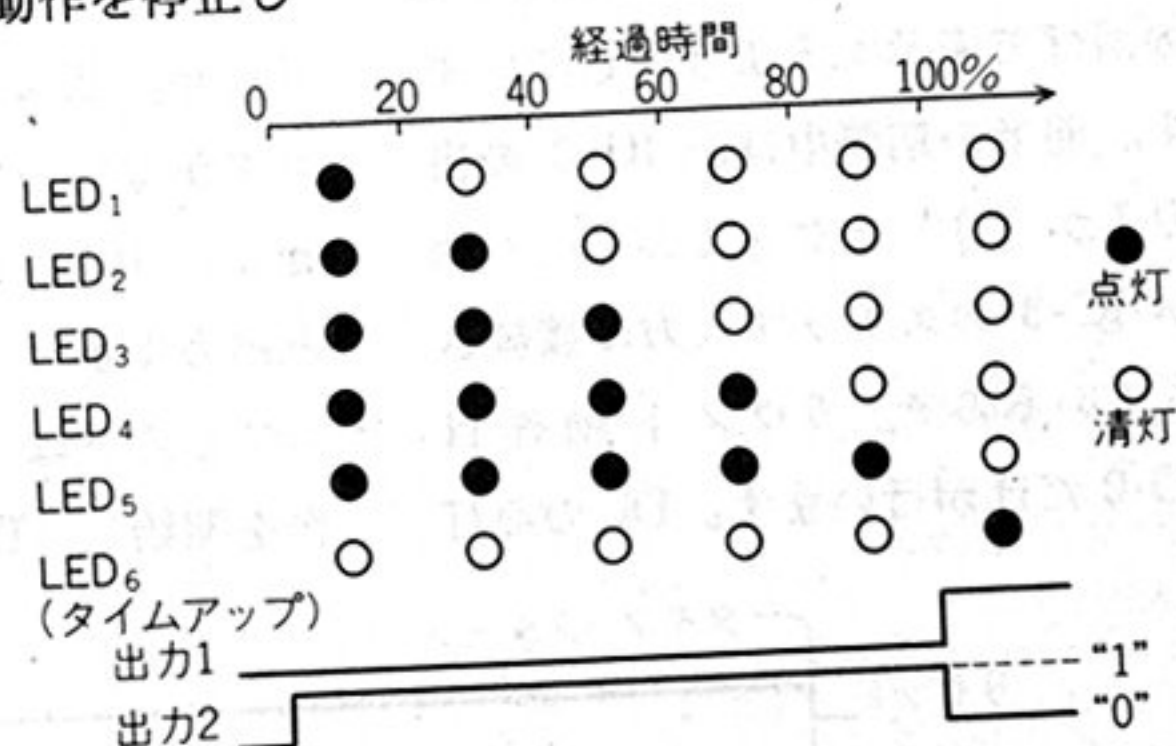
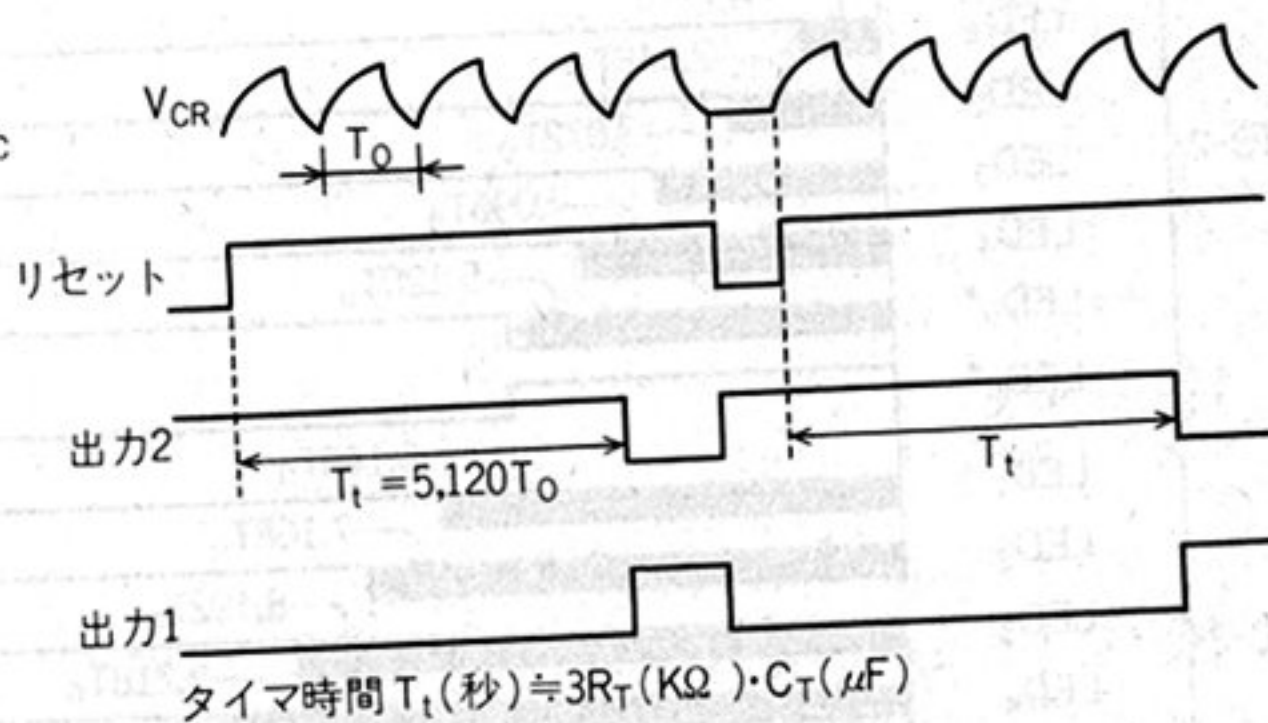
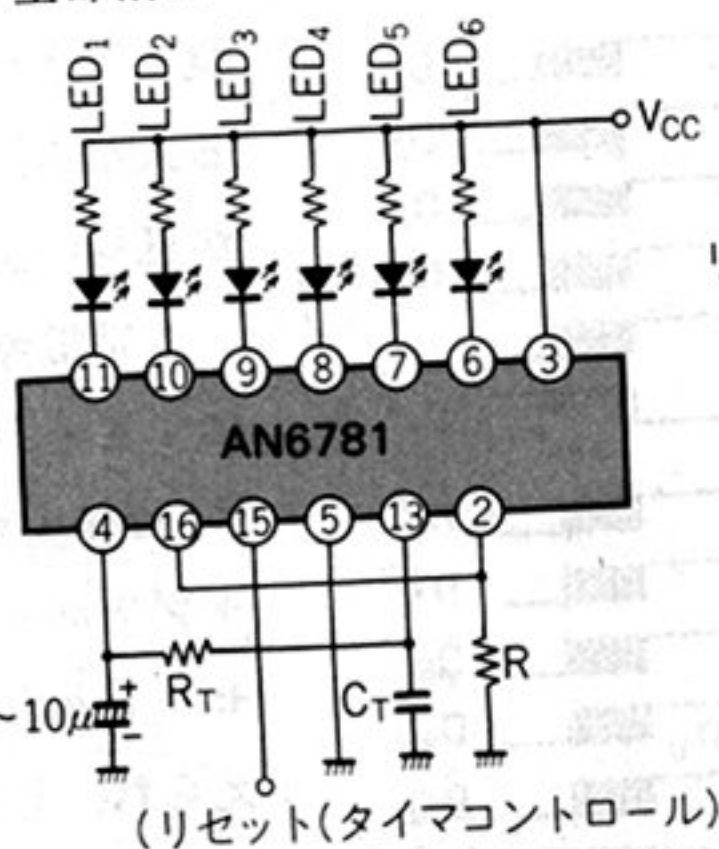
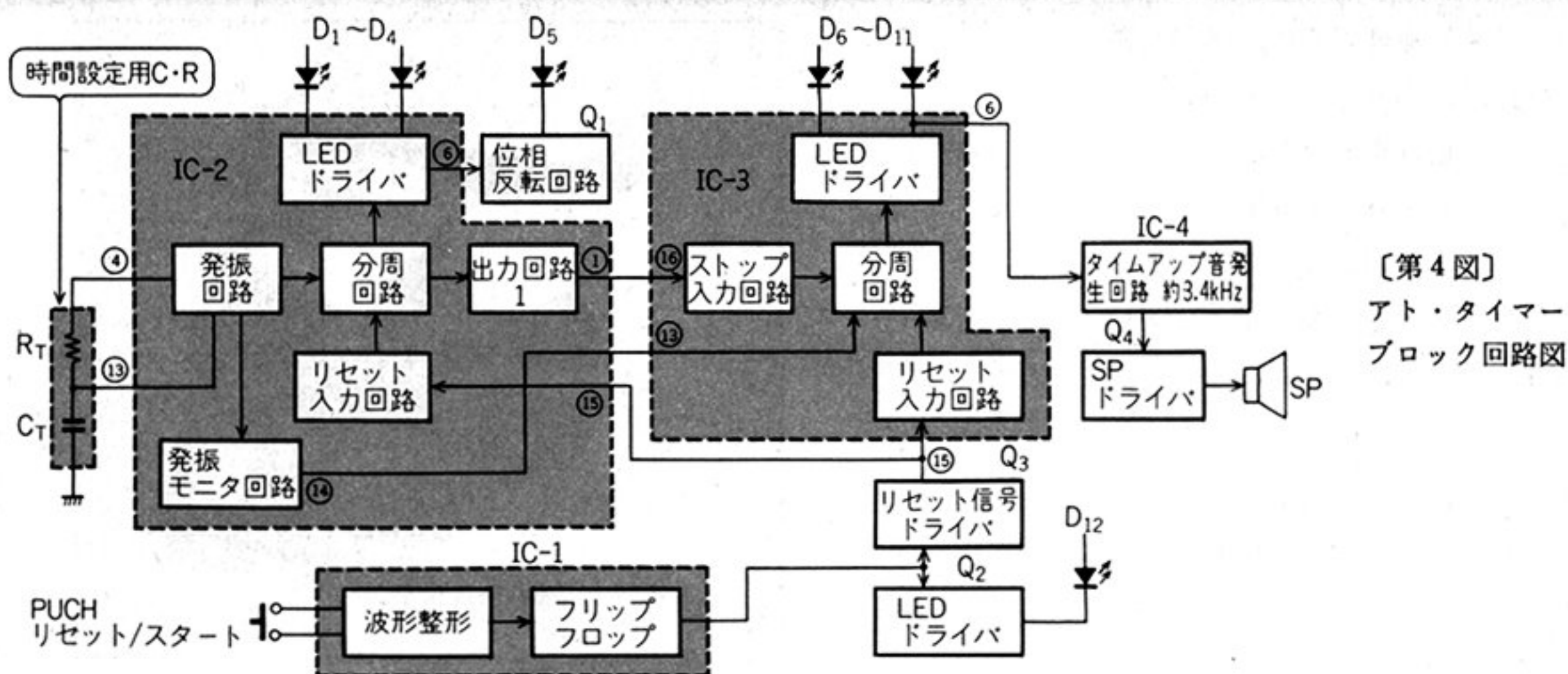
第2図は，このICをタイマーとして使用するときの基本回路，

〔第1図〕AN6781（残量表示タイマー用IC）内部ブロック回路図

および動作論理表です。発振回路の発振周期 T_O は，外付けの R_T と C_T の組み合わせで決まり，この T_O の 5,120 倍の時間がタイマーとしての動作時間です。したがって T_O の 1,024 倍に相当する時間ごとに，LED が1個ずつ消灯して行くことになります。なお，4番ピンに入っている 1～10μF のコンデンサは，外部回路からの雑音電圧によるタイマーの誤動作を防ぐため，および2番ピンのRはプルダウン用です。ただし，これは省略してもよいようです。

第3図は，タイマー動作と LED の点灯の関係を示した図です。まず，ストップ入力が“1”の状態でリセット入力を“0”から“1”に転ずると，その瞬間から発振回路が周期 T_O で発振を開始し，同時に LED_1～LED_5 が全部点灯します。やがて分周回路が T_O を1,024発かぞえる（タイマー設定時間の20%が経過する）と，まずLED1が消灯します。続く 1,024 発で LED_2……と LED_5 まで同じ動作をくり返し，1,024×5=5,120 発目で LED_1～LED_5 が全部消えると同時に，タイムアップを知らせる LED_6 が点灯します。このとき，第2図でわかるように，出力2が“1”→“0”となりますから，これに接続されているストップ入力も“0”となり，したがって，分周回路はカウント動作を停止します。

＜写真-1＞
アト・タイマーのキット

アト・タイマーの回路と動作

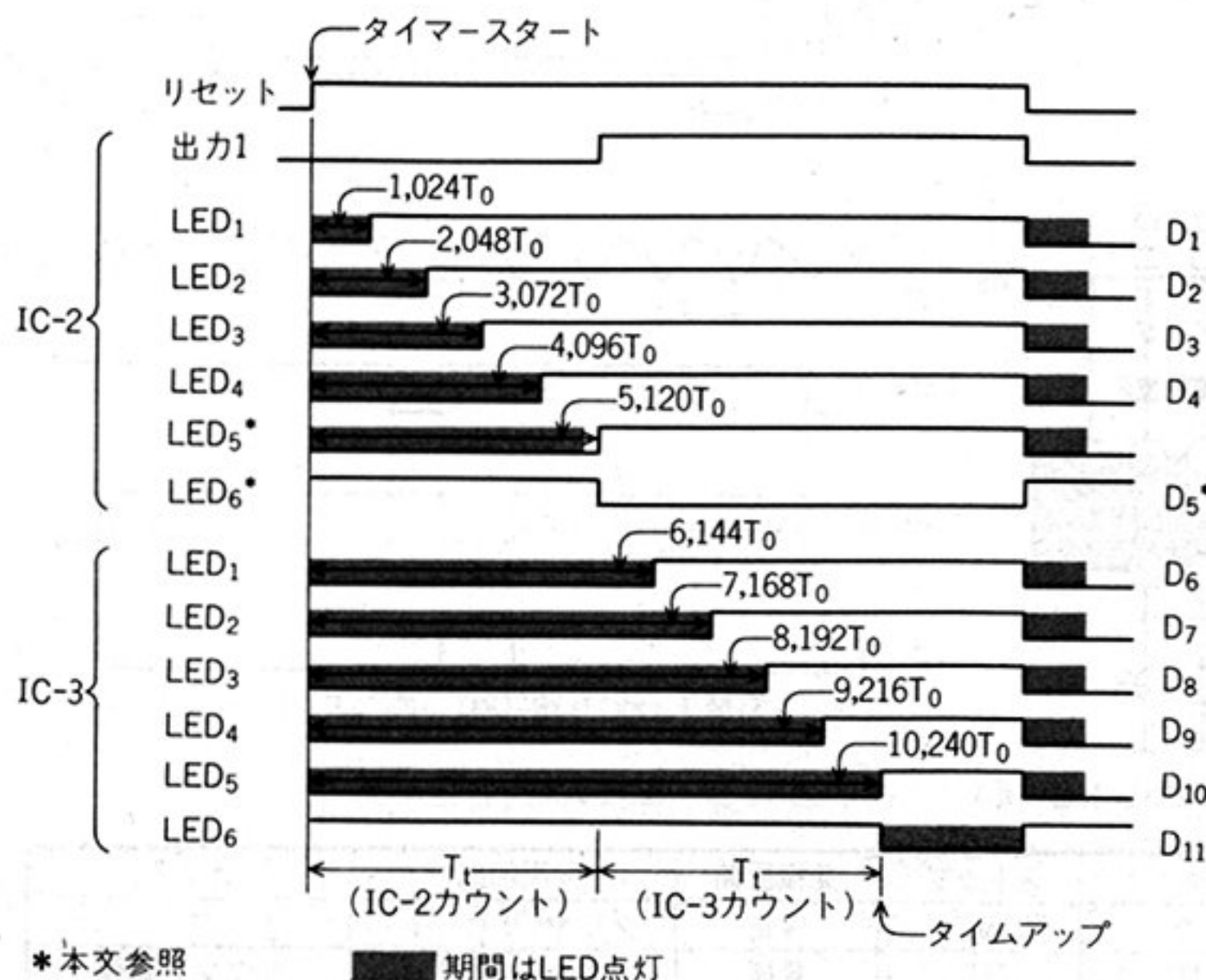
ではここで**第4図**を見て下さい。これから製作するアト・タイマーのブロック回路図です。アト

〔第3図〕
タイマー動作とLEDの点灯の関係

〔第2図〕
AN6781をタイマーとして使うときの基本回路および動作論理表

モード	リセット	ストップ	発振回路	分周回路	出力2
1	"0"	"0"or"1"	停止	クリヤ(リセット)	"1"
2	"1"	"1"	発振	カウント動作	カウント動作
3	"1"	"0"	停止	前の状態を保持	前の状態を保持

〔第4図〕アト・タイマーブロック回路図

・タイマーでは，タイマー時間の10%が経過するごとに LED を1個ずつ消して行くようにしているので，AN6781を2個直列に接続し，**第5図**でわかるように前半の時間経過を$D_1 \sim D_5$の順次消灯で，そして後半の時間経過を$D_6 \sim D_{10}$の消灯で表示するようにしています。前半の期間中は，IC-2 の出力1が“0”となっていて，これが IC-3 のストップ入力に接続されているので，カウント動作は IC-2 だけが行います。D_5 の点灯は，LED_5 出力と逆位相の LED_6 出力(タイムアップ用 LED)を Q_1 で位相反転したコレクタで行なっていますが，これはLED_5出力をそのまま使ってもよい筈です。AN6781を直列接続するとき，何か特別な理由でもあるのかもしれませんが，私の手許にくわしいカタログがないので，なんともいえません。IC-2 がタイムアップすると出力1が“1”となり，したがってこんどは IC-3 がカウント動作を開始し，$D_6 \sim D_{10}$ が順々に消灯して行きます。なお，IC-2 の発振回路の発振出力は，モニタ回路出力（14番ピン）から IC-3 の発振入力ピン V_{CR}（13番ピン）に接続されているので，IC-2, IC-3 ともに，この発振出力でカウント動作を行います。したがって，R_T と C_T は1組だけでよいことになります。

$D_1 \sim D_{10}$ が全部消灯し，同時に D_{11} が点灯すればタイムアップですが，この D_{11} のドライブ出力が“0”になると，タイムアップ音発生回路が動作して，スピーカがピーッと鳴ります。

こんどは，**第6図**の全回路図を見て下さい。回路図を見馴れている人なら，第4図よりこちらの方が見易いかもしれませんね。

まず電源スイッチ SW-1 を ON にすると，C_4 の充電電流によって R_7 に発生する“1”の電圧がフリップフロップ・FF2 の PR（プリセット入力ピン：8番ピン）に加えられ，したがってQ出力（13番ピン）は“1”となります。その結果，Q_2 および Q_3 のベースに R_8 および R_9 経由で電流が流れ，IC-2 および IC-3 はリセット状態

〔第5図〕アト・タイマーの動作とLED点灯の関係

となり，D_{12}が点灯します。こんどはリセット／スタートスイッチ・SW-3を押します。すると，FF1のQ出力からクロックパルスが1発だけFF2のC_Pピンに入力されます。FF2は$\overline{Q}$出力がD入力に接続されていて，いわゆるT-FFと同じ動作をするので，このC_P入力によってQ出力は"1"→"0"と反転し，したがってD_{12}が消灯するとともにIC-2・3の15ピンが"1"となってタイマーはカウント動作を開始することになります。このカウント動作の途中で，もしSW-3を押せば，FF2は再び反転してQ出力が"1"となるので，IC-2・3はリセットされ，同時にD_{11}も点灯します。このリセット状態のときは，電源スイッチONの直後も同様ですが，D_1～D_{10}は全部点灯したままカウント動作の開始待ち（SW-3が押されるのを待つ）となります。

なお，タイマーの設定時間を決定するC_TとR_Tは，C_Tに無極性電解コンデンサの10μFを使い，R_Tとしては，R_1～R_4の4個の抵抗とロータリ・ディジタルスイッチ（BCDコード設定用のもの）を組み合わせ，それぞれの組み合わせおよび単独使用で**第1表**のように9とおりの値を得ています。

〔第1表〕ロータリ・スイッチの位置(ポジション)と設定時間の関係

スイッチ位置	時間設定抵抗	抵抗値	時　間	実測時間
0	NC(無接続)	—	—	—
1	R_2	1kΩ	約1分	1分6秒
2	R_3	3.3kΩ	約3分	3分9秒
3	$R_2 /\!/ R_3$	0.77kΩ		54秒
4	R_1	5.6kΩ	約5分	5分9秒
5	$R_1 /\!/ R_2$	0.85kΩ		58秒
6	$R_1 /\!/ R_3$	2.08kΩ		2分4秒
7	$R_1 /\!/ R_2 /\!/ R_3$	0.67kΩ		49秒
8	R_4	12kΩ	約12分	10分49秒
9	$R_2 /\!/ R_4$	0.92kΩ		1分2秒

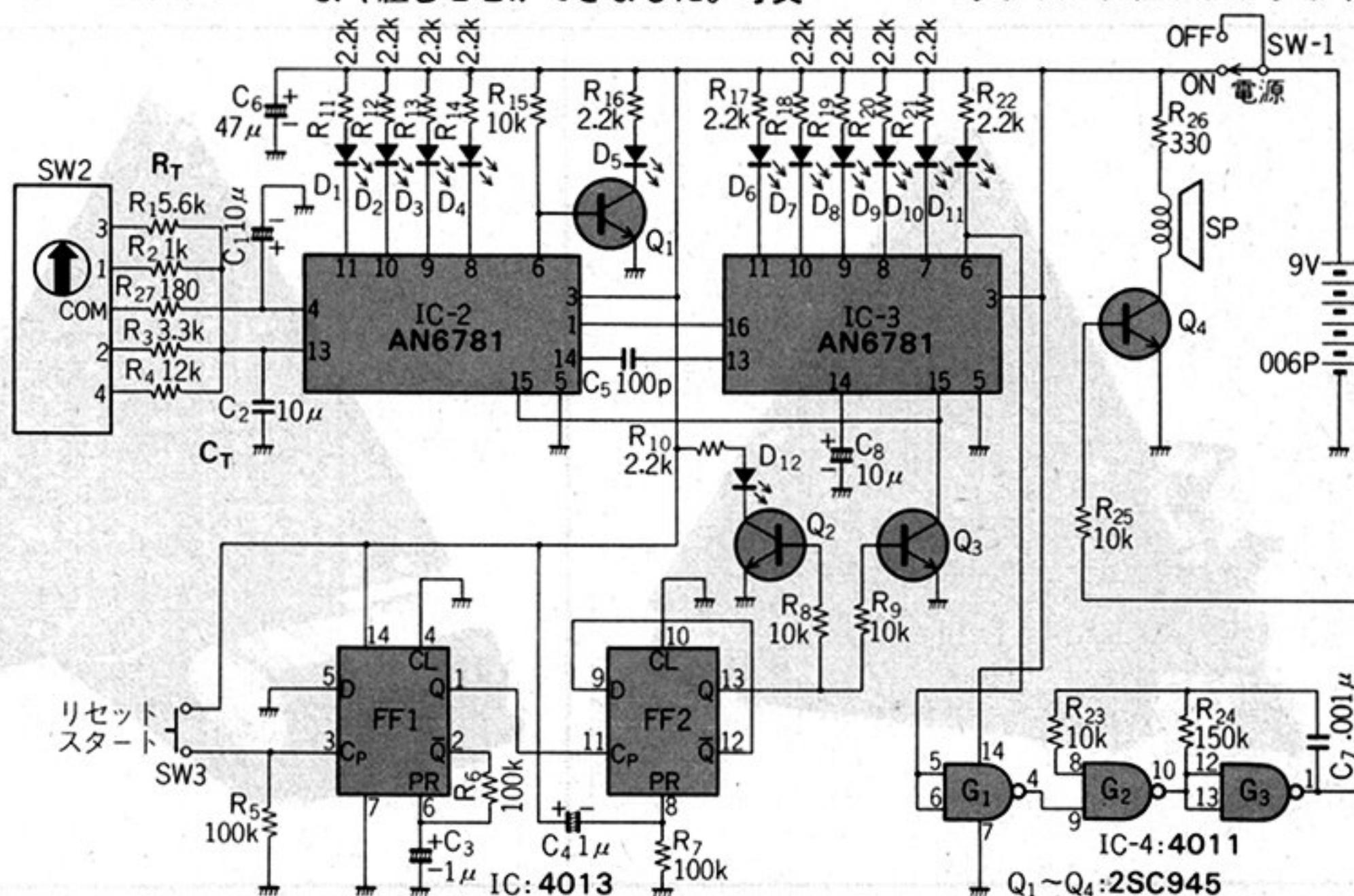
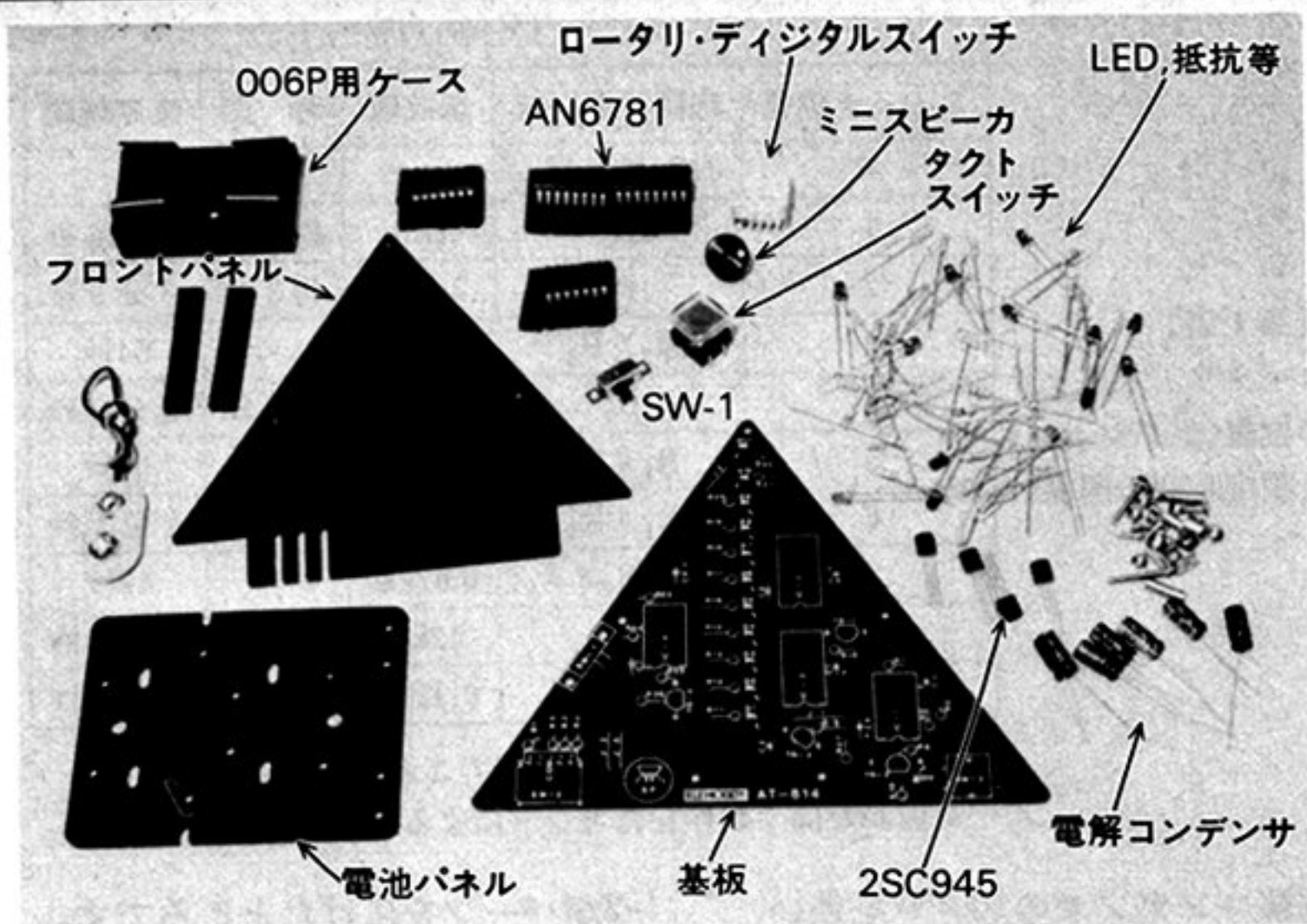
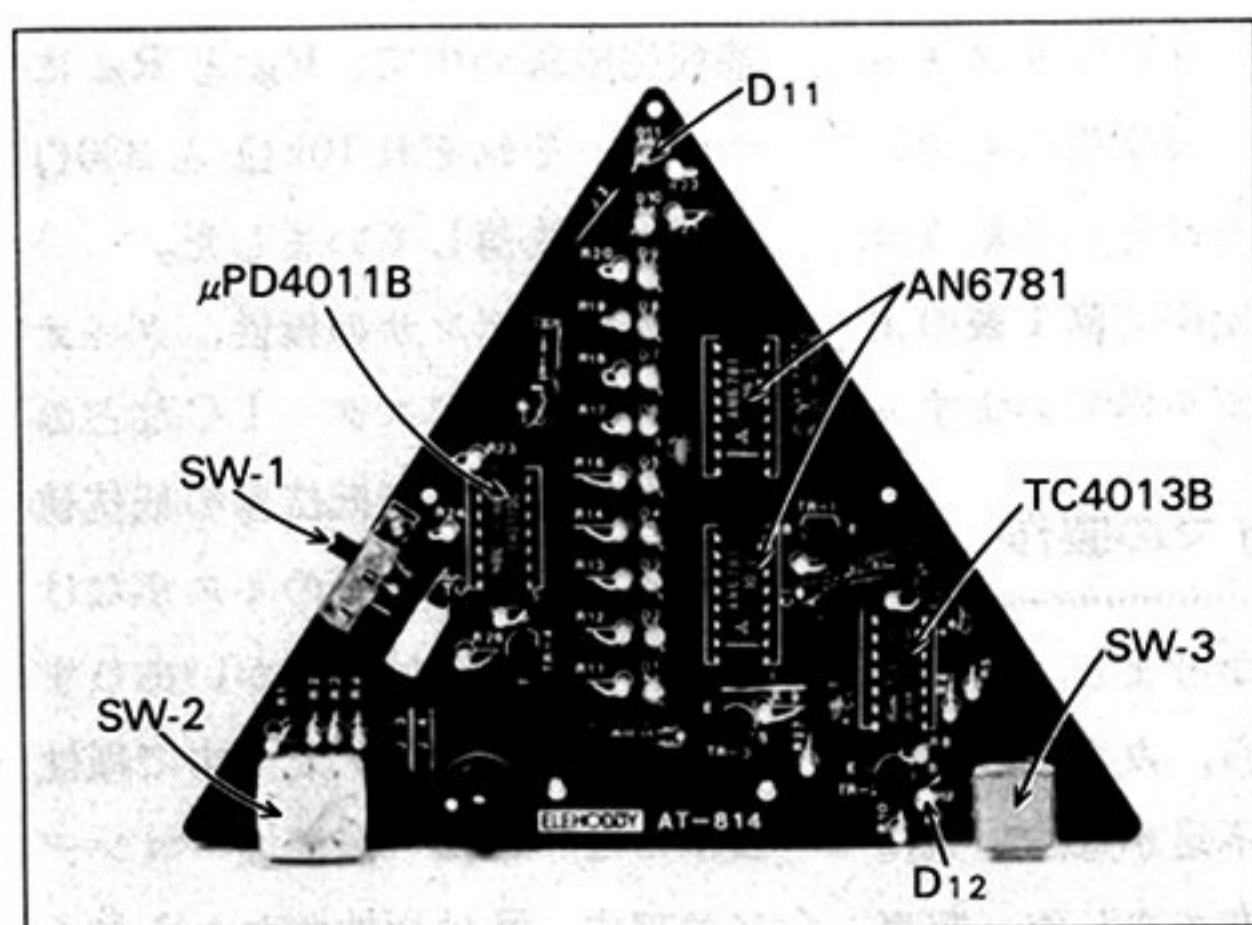
○$R_2 /\!/ R_3$：R_2とR_3の並列接続のこと
○実測時間：製作したキットによる実測タイマー時間

アト・タイマの製作

では製作にかかりましょう。いつものことながら，カホ無線のキットは部品の過不足がなく，気持よく組むことができました。**写真-2**がパーツを広げたところです。ただし今回は，説明書のプリント基板完成図の中で，R_{25}とR_{26}について，それぞれ10kΩと330Ωの記入が脱落していました。

電解コンデンサの極性，ダイオード・トランジスタ・ICなどの取付方向，および抵抗器の抵抗値の読みまちがいなどのミスがなければ，まず成功はまちがいありません。電解コンデンサの中で極性表示のないのは"無極性"コンデンサです。私は極性がわからなく

〔第6図〕アト・タイマー全回路図

お知らせ：「電波科学」の誌名を4月号から「エレクトロニクス ライフ」に変更します。

<写真-2> アト・タイマーのパーツ一式

<写真-3>
部品取り付け
を終えた基板

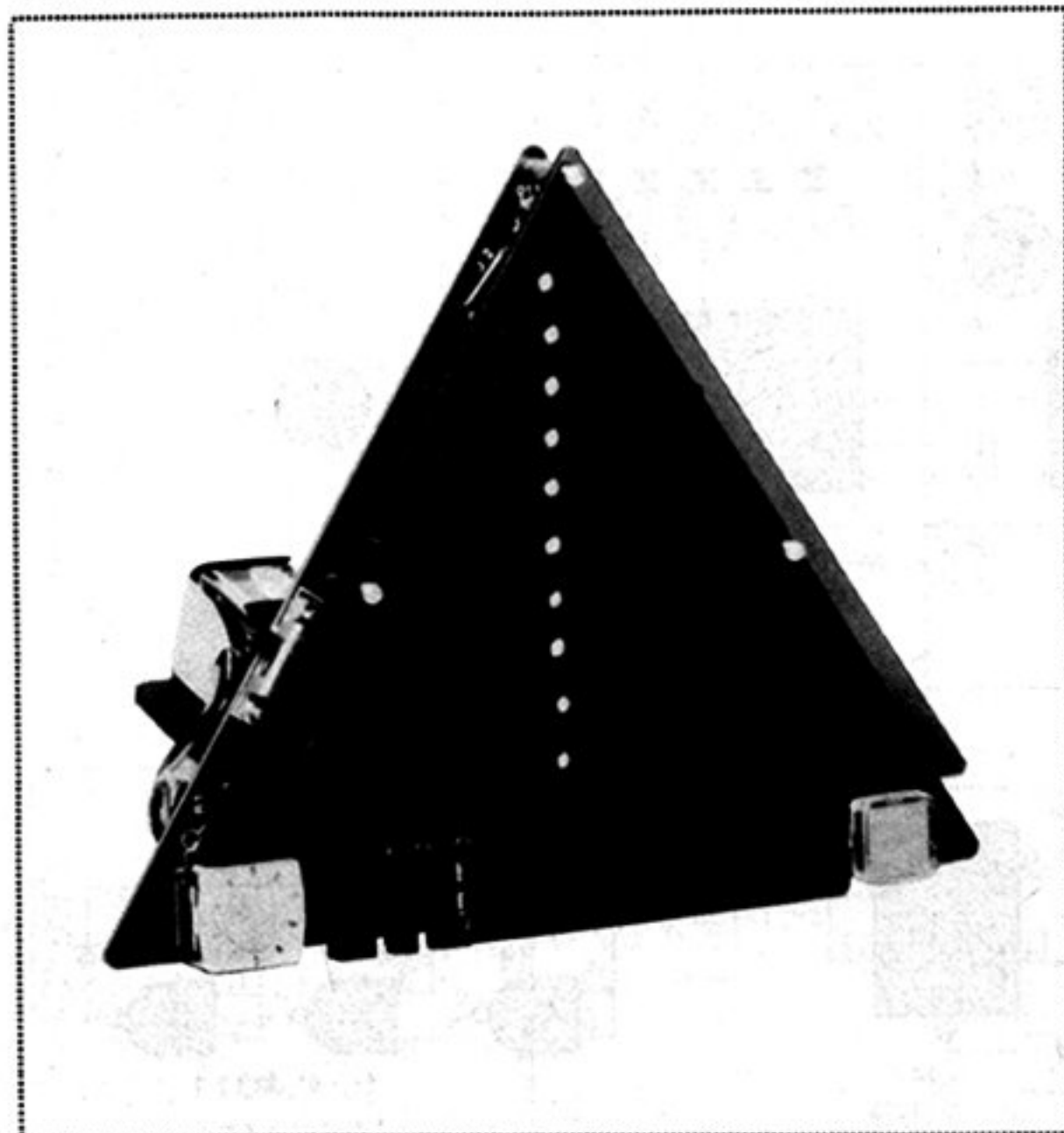
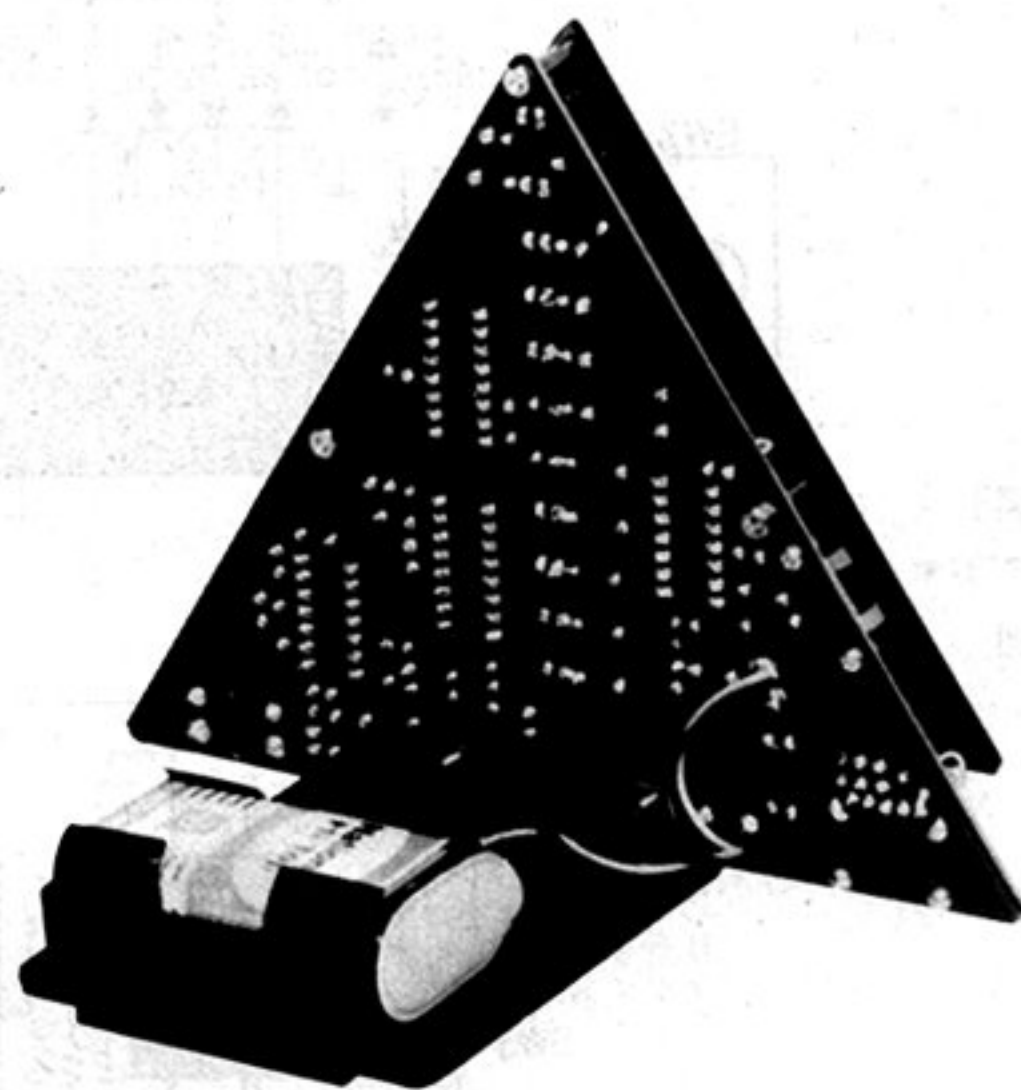
て一瞬コンデンサの不良か？ と迷ってしまいましたが，説明書をよく見たら，無極性とはっきり書いてありました。これ以外に，まごつく部品はない筈です。

写真-3が部品取り付けを終えた基板です。

基板にスペーサとϕ2 mm ネジでフロントパネルを取り付け（**写真-4**），L金具で基板と直角に電池パネルを取り付ければ組立ては終了です。

写真-5は後から見たところです。

アト・タイマーの使い方

完成したら，まずロータリ・ディジタルスイッチを「1」の位置にセットし，電源スイッチをONにします。すると，D_{11}(緑色のダイオード）を除く他のすべての赤色 LED が一斉に点灯します。もちろん，電池の 006P をスナップに取り付けなければ点灯しませんから，あわてないようにしましょ

<写真-4> 完成したアト・タイマーの正面

<写真-5> 完成したアト・タイマーの裏面

〔第7図〕 R_TとC_Tの値によるT_tおよび f_{osc} ($1/T_O$) の変化の様子

う。これがOKなら，SW-3（タクトスイッチ）を1回，ゆっくり確実に押します。するとD_{12}が消えてタイマー動作が開始され，約6秒毎に一番下の D_1 から順に上に向って消灯して行きます。

1分ほどしてD_{10}が消えると，同時に緑色のD_{11}が点灯してピーッというタイムアップ音がミニスピーカから出てきます。ここで再びSW-3を押せば，ピー音が止まり，回路はリセット状態となってD_{11}以外の全 LED が再び点灯します。これで動作の確認は終わりました。あとは第1表のように，SW-2の「1」～「9」のポジションのうちの1カ所を選択すれば，およそ50秒～10分のタイマーとして使うことができます。表の最右端に私の作ったキットでの実測値を記入しておきましたが，再現性はかなり良好なようです。とにかく，LED が消えてだんだん上に行くので，残り時間の見当がつきなかなか面白いと思いました。

気のついた点

以上で製作は終わりですが，私なりに気付いた点を以下に列記してみます。

①電源の問題：このキットでは電源として006P を使っていますが，消費電流約80mAのこのキットの電源として，006P では大いに能力不足ではないかと思います。特に長時間のタイマーとして実用する場合，いつも“電源は大丈夫か？”と心配しながら使うのでは困ります。もっと大容量のものを使いたいところです。第1図でもわかるように，内部に安定化電源回路が入っているので，ディジタル回路用の5V電源で試してみたところ，ほとんど設定時間の変化は見られませんでした。

②何故 D_5 の点灯に LED_5 ピンを使わずLED_6 ピン出力をトランジスタ Q_1 で反転しているのか？：これは何か理由があるのかもしれません。ご存知の方は教えて下さい。

なお，AN6781をいろいろと使いこなしてみたいという方のために，参考として，R_T と C_T の組み合わせによるタイマー時間 T_t の変化と，発振回路の発振周波数 f_{osc}(＝$1/T_O$) の様子を第7図に，そしてAN6781の電気的特性を第2表に示しておきます。

絶対最大定格（温度＝25°C）

項目	記号	定格		単位
電流電圧	V_{CC}	13		V
回路電圧	V_{4-5}	0	4	V
	V_{12-5}	0	4	V
	V_{13-5}	0	4	V
回路電流	I_1, I_2	−10	＋10	mA
	$I_{6,7,8,9,10,11}$	0	＋30	mA
許容損失	P_D	450		mW
動作周囲温度	T_{opr}	−20～＋75		°C
保存温度	T_{str}	−55～＋125		°C

電気的特性（温度＝25°C）

項目	記号	条件	MIN	MAX	単位
電源電圧	V_{CC}		4.5	12	V
電源電流	I_{CC}	V_{CC}＝12V		30	mA
発振回路充電電流	I_{13}	V_{CC}＝5V, R_T＝10kΩ	0.26	0.35	mA
入力電圧ハイレベル	V_{IH}		2		V
入力電圧ローレベル	V_{IL}			0.8	V
出力電圧ハイレベル	V_{OH}	V_{CC}＝5V, I_{OH}＝−1mA	3		V
出力電圧ローレベル	V_{OL}	V_{CC}＝12V, I_{OL}＝10mA		0.4	V
LED ON 電圧	V_{LED}	I_{LED}＝30mA		0.4	V

〔第2表〕 AN6781の電気的特性

ヘッドフォンステレオ用 オートACパワーオフ機能付 DC電源の製作

丹羽一夫

オートACパワーオフ機能

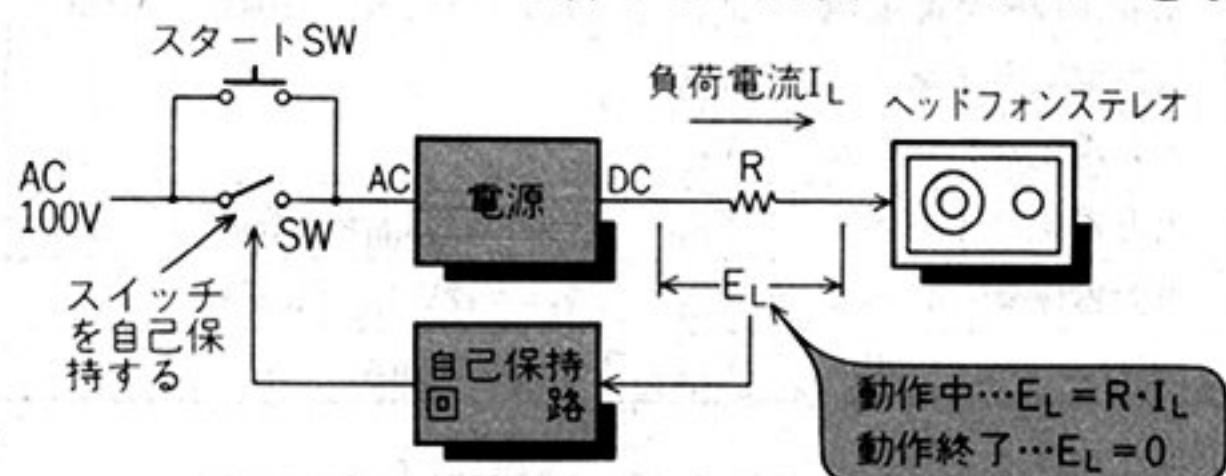
先月号でヘッドフォンステレオ用のアクセサリーを1つ紹介しましたが，今月もそのつづきです。

写真-1 のヘッドフォンステレオ用の電源も，やはり編集部のFさんからの依頼によるものなのですが，ただ単に外部電源というのではなくて，オートACパワーオフ，すなわちヘッドフォンステレオの動作が止まったら電源のほうのACもオフになるように，という条件がついているのです。この条件を実現するために，七転八倒ということになりました。でも，得るところも多かったように思います。

<写真-1> 今回作る電源

さて，名ずけて“オートACパワーオフ機能”というものなのですが，まずどのようにしてこの機能を実現するか，その方法を考えなければなりません。

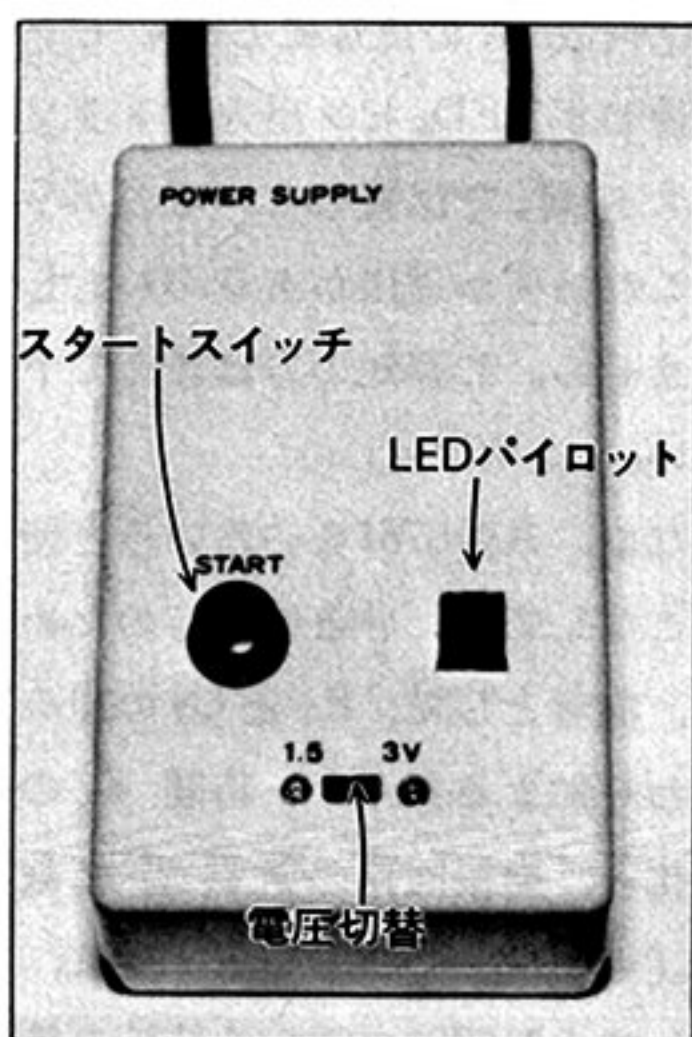
そこでまず必要なのは，ヘッドフォンステレオが動作中であるか動作をおわったのか，を検出し電気信号で取り出すことです。

電源側からヘッドフォンステレオを見た場合，動作中であれば電流が流れ，動作をおわると電流は流れなくなります。そこで，手もとにあるソニーのヘッドフォンステレオ“ウォークマンDD”に外部電源端子から電源を供給し，消費電流を測ってみたら，動作時は約100 mA，テープがなくなるとPLAYボタンは自動にもとにもどり電流はゼロになりました。

この結果をもとに，オートACパワーオフ機能を実現する方法をまとめたのが，**第1図**です。

第1図では，負荷電流の有無を抵抗Rで検出しています。そしてここが肝心なところなのですが，動作中の場合にはAC側に入っているスイッチを自己保持回路を使って自己保持させるのです。そのためのスイッチが，スタートSWです。

このようにしてSWが自己保持された状態で電源とヘッドフォンステレオは動作を続けます。そして動作をおわって E_L がゼロになるとSWの自己保持がはずれ，SWはオフとなります。

このあと，ヘッドフォンステレオを動作状態にしてスタートSWを押さない限り，SWはオンとな

〔第1図〕オートACパワーオフ機能を実現する方法

ることはありません。

なお，ヘッドフォンステレオが動作をおわった状態でスタートSWを押した場合，電源は働きますが，負荷電流が流れないので自己保持回路が働かず，スタートSWから指をはなすとその動作は止まってしまいます。

これでオートACパワーオフ機能の見通しがつきました。

自己保持回路の実験

オーACトパワーオフ機能は，AC100V の回路のスイッチを自己保持しなければなりませんからトランジスタなどの電子スイッチで，ちょこっとやるというわけにはいきません。

自己保持させるスイッチとして最も動作が確実なのは，リレーを使う方法です。

まず，もっとも簡単なのが**第2図（a）**のやり方です。この回路では，負荷がかかっていると負荷電流そのものがリレーを働かせ，自己保持されます。

なお，この方法はリレーだけでOKという省部品タイプなのですが，負荷電流 I_L とリレーに流れるリレー電流 I_{RY} がほぼ等しくないと実現できません。また，リレーと負荷の電圧配分のことなどを考えると問題もあり，多分に原理的な回路といえます。

（a）の欠点をおぎなったのが，（**b**）の方法です。この回路では第1図の検出用抵抗Rをちゃんと用意し，コンパレータ（電圧比較器）で E_L を判断してリレーを動作させるようになっています。この回路では E_L は低くおさえることができ，負荷との間の電圧配分の問題はほとんどなくなります。

…というわけで，第2図（b）の方法で計画をすすめていたのですが，ここで大きな問題につきあたりました。

それはリレーを選んでいる段階で気がついたのですが，リレーの消費電力が意外に大きいということなのです。

今回の電源の負荷となるヘッドフォンステレオの消費電力は，電圧が3Vで電流流は 100mAくらいですから，約0.3Wといったところです。

一方，リレーの方は最も小形のものでもAC100Vが扱えるものでは，5Vのもので電流は60～80mAほど流れ，負荷の消費電力よりもむしろ多いくらいなのです。そして，システムが動作中にはリレーは自己保持されますから，この電力はいっしょに消費されることになります。

こうしてみると，オートACパワーオフ機能が省エネのためだとすると，その機能を働かせるのに余分な電力を消費してしまう，という自己矛盾におちいります。

また，第2図（b）の回路でリレーの電源を負荷といっしょにとった場合，リレー電流が I_L に重畳されてしまいます。この場合，負荷電流 I_L に比べてリレー電流 I_{RY} が無視できるくらいに少なければ問題ないのですが，そうでないとRで I_L を正しく検出することができなくなってしまいます。

まあ，後者の問題は $I_L \fallingdotseq I_{RY}$ くらいまででしたら第2図（b）の回路は働かせることができますが，どうもリレーの消費電力が負荷で消費される電力と同じくらいというのは気になります。

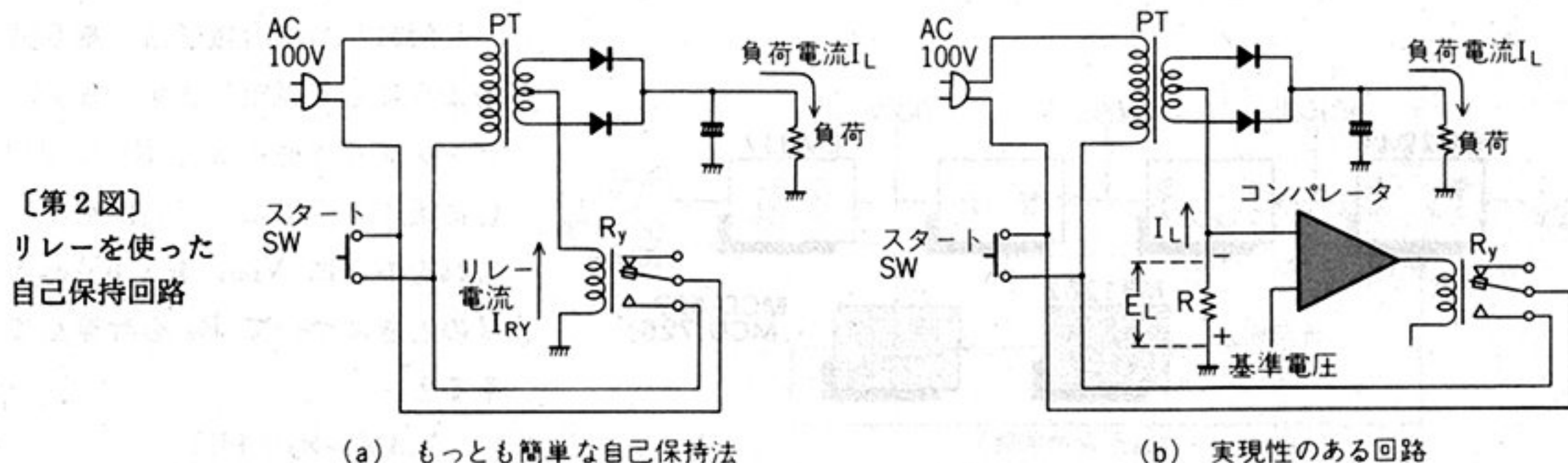
そんなことは気にしないで自己矛盾のまんま作ってしまうこともできたのですが，どうにも気が進まなくなってしまったので，もうひとがんばりして，実際の電源ではリレーをフォトカプラとトライアックにおきかえ，電子スイッチでまとめることにしました。

このやり方だと，リレー電流に相当するものはフォトカプラのLEDに流す5～10mAの電流とな

〔第2図〕
リレーを使った
自己保持回路

（a） もっとも簡単な自己保持法

（b） 実現性のある回路

お知らせ：「電波科学」の誌名を4月号から「エレクトロニクス ライフ」に変更します。

り，最初の省エネの目的からいっても，また電気的な動作からいっても理想に近いものになります。

電源の作り方

実際の製作に入る前に，第2図(b)の回路のリレーをフォトカプラとトライアックにおきかえてうまくいくかどうか，の電子スイッチの実験から始めました。

第3図が，その実験回路です。まずフォトカプラですが，とりあえず東京・秋葉原で入手できたモリリカの MCD-527 を使いました。トライアックとトリガダイオードは，本誌1984年6月号で紹介した"タッチ調光器"でも使った SM2D41 と 1S2093 です。

実験は R_G の値を決める目的もあったのですが，結果は上々で，フォトカプラの LED に流す電流は5mAも流すと，トライアックは完全にONになりました。

この実験でもう1つ気がついたのは，トライアックが完全にONになっても，やはり10%くらいの電圧降下があるということです。これは，トライアックのA_1とA_2の端子をショートしてみればわかるのですが，電源を実際に製作するときには，この分を見込んでおく必要があります。

以上の結果できあがったのが，**第4図**のような構成図です。

電源トランスのAC出力電圧が9Vとかなり高いのは，電子スイッチや負荷検出用の抵抗〔第2図(b)のR〕での電圧降下分を見込んだからです。

さて，ヘッドフォンステレオ用の電源で肝心なのは，出力電圧と出力電流です。しかも，これは当然のことながら定電圧回路を使った安定化電源にする必要があります。

そこでまず出力電圧ですが，ヘッドフォンステレオの定格電圧は3V（乾電池2個）のものが多いのですが，これからは1.5Vで動作するものも増えてくる気配ですから，1.5Vと3Vの両方をスイッチで切り替えて出せるようにしてみることにします。

出力電流のほうは，ウォークマンDDが実測で100mAほどでしたので，余裕をみて200mAを目標にしてみることにします。

第5図が，実際に製作する1.5/3V電源の回路図です。

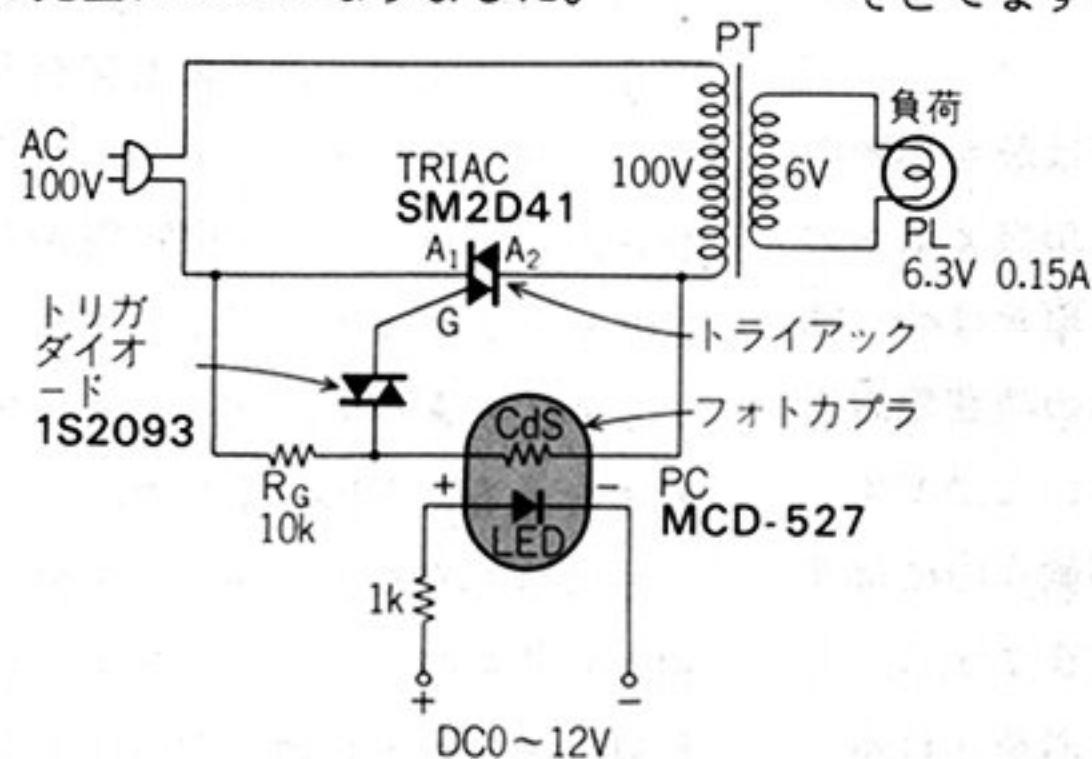
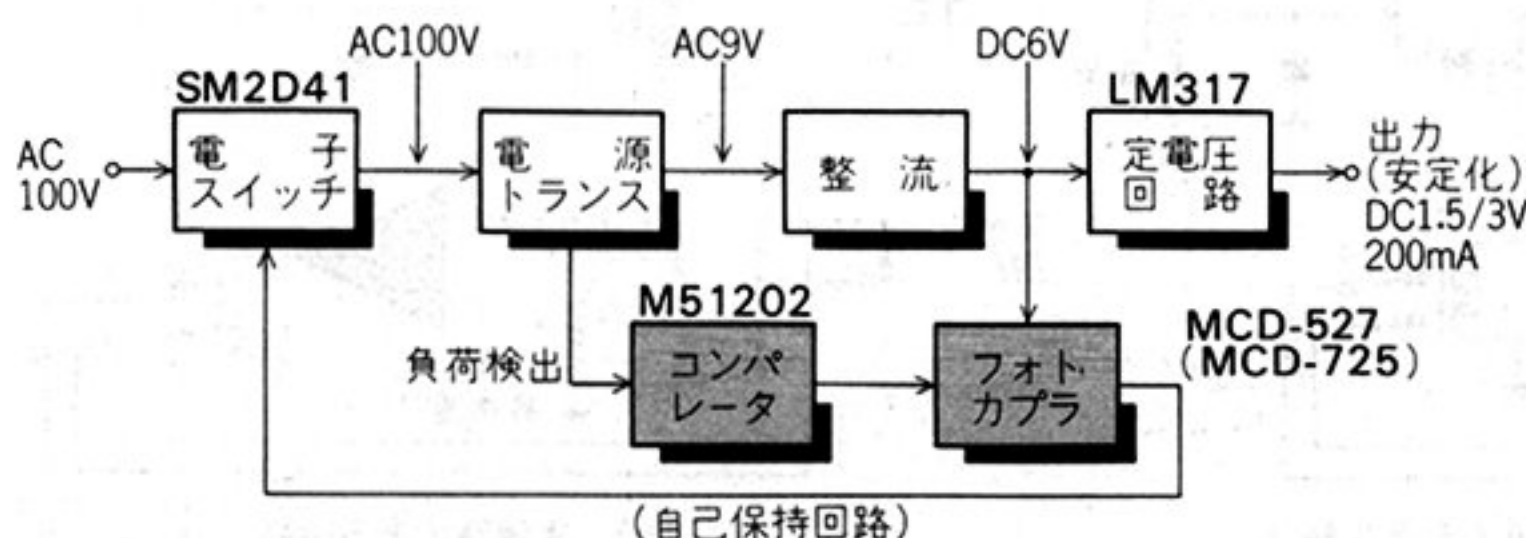
まず，本機の心臓部である定電圧回路には，電圧可変の3端子レギュレータ，ナショセミのLM317を使うことにします。

LM317は1.2～37Vの間で出力電圧を加減でき，出力電流も1.5Aまで取り出せます。内部には過電流や熱に対する保護回路も入っており，簡単に性能のいい定電圧電源が実現できます。

LM317で消費される電力は，ワーストケースを考えて6V 0.2Aで計算すると1.2Wとなります。この程度の電力でしたら放熱器なしでも放熱できますが，長時間使用する場合のことも考えて，**写真-2**に示したような簡単な放熱器（大きさは20×15×7mm）をつけることにしました。

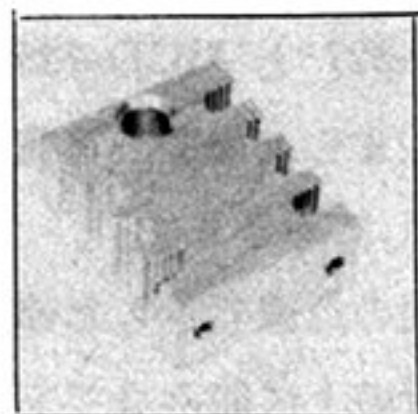
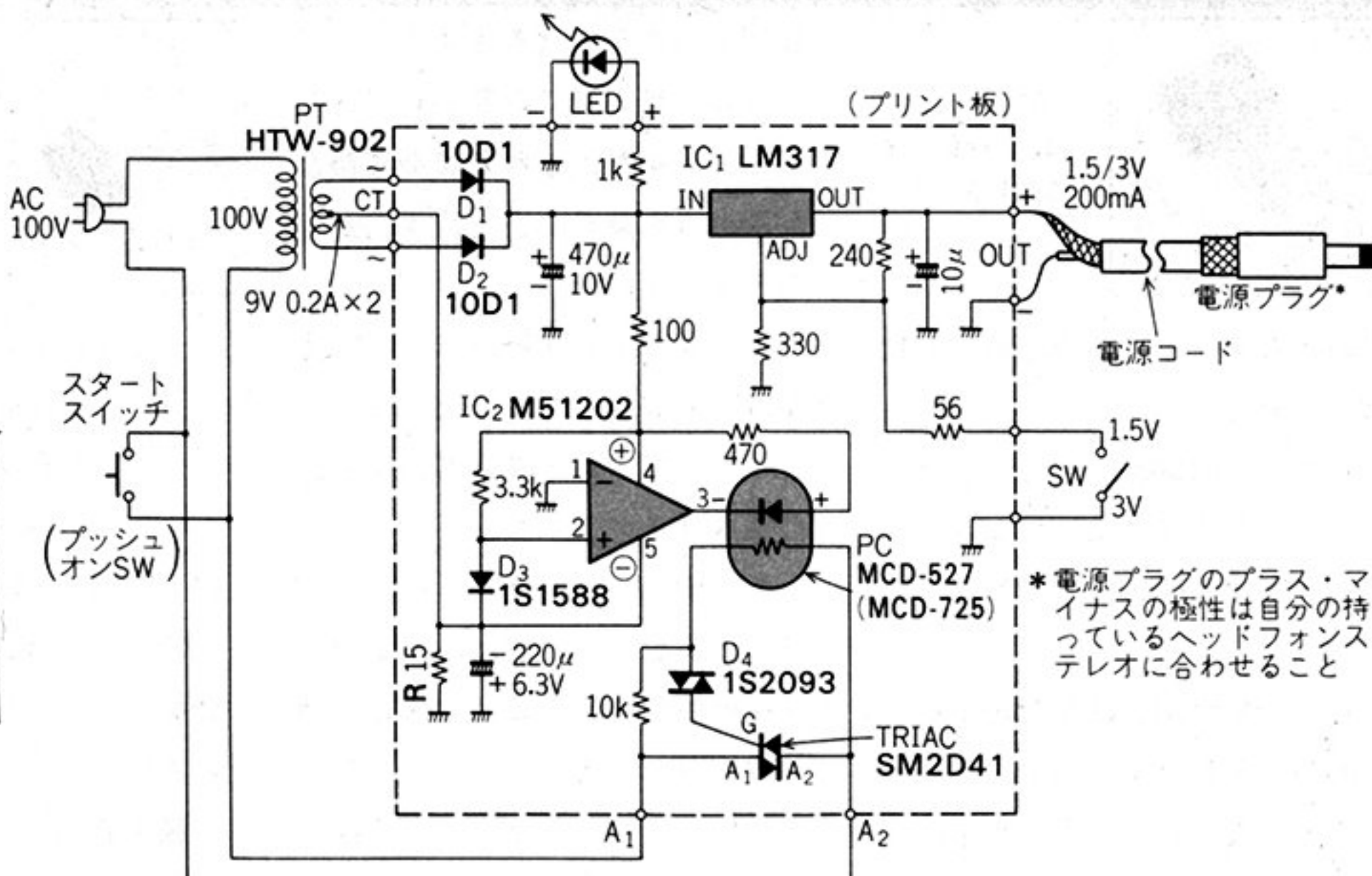
LM317の出力電圧は，**第6図**のようにして設定します。まず，データブックをみるとR_1は240Ωに選ぶようになっていますのでこれをもとにV_{OUT}を1.5Vと3VのときについてR_2を計算してみると，

$1.5V \rightarrow R_2 = 48\Omega$

$3V \rightarrow R_2 = 336\Omega$

〔第3図〕トライアックによる電子スイッチの実験

〔第4図〕オートACパワーオフ機能付1.5/3V電源の構成図

〔第5図〕オートACパワーオフ機能付ヘッドフォンステレオ用1.5／3V電源の回路図

<写真-2>
LM 317に取り付ける放熱器

となります。

ここで，出力電圧を1.5V／3Vとスイッチで切り替える方法を検討しておきましょう。

第7図(a)は，計算の結果得られたR_2の値をそのまま切り替える方法です。この方法は$R_{2(1.5)}$を47Ω，$R_{2(3)}$を330Ωとすれば実現可能ですが，実は重大な欠点があります。

その欠点というのは，スイッチを切り替える途中でLM317のADJ端子がアースから浮いた場合に，入力電圧V_{IN}がもろに出力側に出てきて，ヘッドフォンステレオをこわしてしまう恐れがあるということです。

このようにならないようにするには，(**b**)や(**c**)のようにすればいいことがわかります。(b)と(c)はどちらの方法でもいいのですが，(b)については$R_{2(3)}$の方の抵抗器の値に問題があります。

こうして残ったのが(c)の方法で，第5図はこの(c)の回路になっています。なお，(c)では1.5Vの場合には330Ωと56Ωの並列接続となり，この値は約48Ωです。3Vの場合が計算値の336Ωに対して330Ωとちょっと少ないのですが，1.5Vの場合にはほぼ計算値どおりとなります。

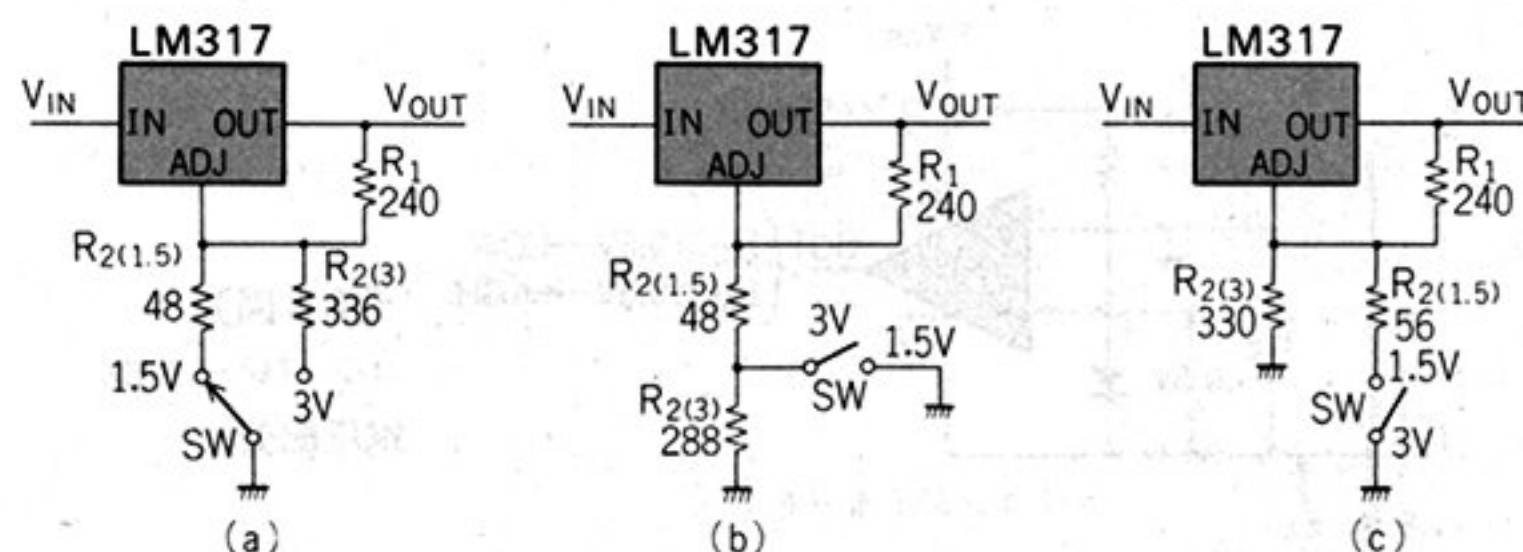
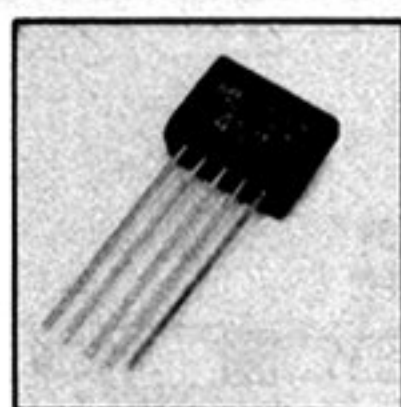
最後に，LM317の最小入出力電圧差は2Vです。これより，第6図に示したようにLM317の入力電圧(V_{IN})は，全負荷時でも5Vを割らないようにしなければならないことがわかります。

つぎに，オートACパワーオフ機能のコンパレータ(M 51202)とフォトカプラ，それにトライアックによる電子スイッチの部分の説明に移りましょう。

コンパレータは，三菱のM51202を使います。コンパレータというと普通はオペアンプを使ったりしますが，M 51202は専用のコンパレータです(**写真-3**)。

M 51202を選んだのは，小型で入手が容易だったからです。このコンパレータは，電源電圧が1.7Vから働くというなかなか面白いものなのですが，電源電圧の上限は6.5Vしかありませんので，これ

〔第6図〕出力電圧の設定

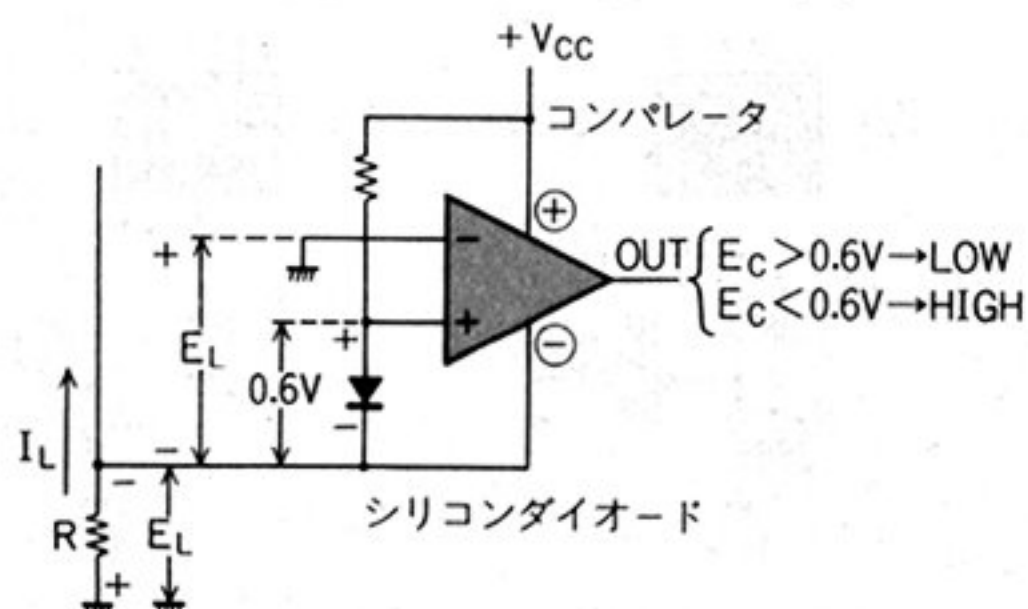
〔第7図〕1.5／3V を切り替える方法のいろいろ

<写真-3>
コンパレータ
M51202

を越えないように注意しなければなりません。

なお，M51202 の出力回路はオープンコレクタになっており，出力電流は最大60mＡまで取り出せます。

さて，M51202 は単電源で働くように作られたコンパレータで，したがって＋と－の入力端子に加える電圧はいずれも＋でなければなりません。ところが第２図(ｂ)でわかるように，Ｒに発生する電圧はアースに対してマイナスで，このままコンパレータに加えるわけにはいきません。

そこで，第５図でわかるようにコンパレータの㊀電源の端子がアースではないところにつながっています。

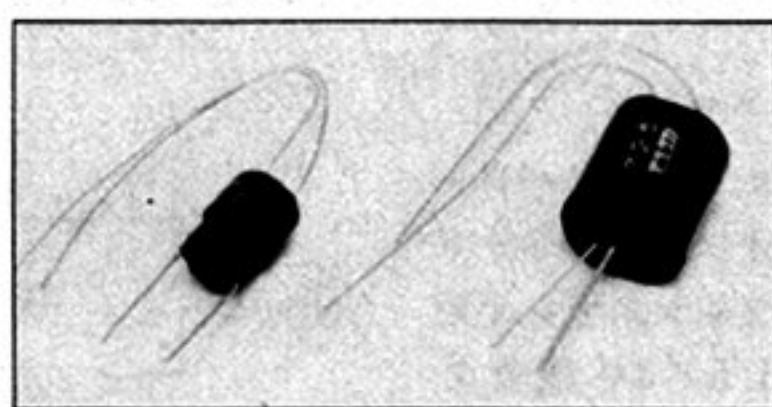
この部分を書き出してみると，**第８図**のようになります。これで－の入力端子にも＋の電圧がかかることになります。なお，比較用の基準電圧はシリコンダイオードで作り出しています。これで，基準電圧は電源電圧が変わってもほぼ 0.6V になります。また，コンパレータでは E_L をこの 0.6V と比較することになります。

なお，第５図ではＲを15Ωにしてありますが，これで負荷電流が約70mＡを越えると自己保持が可能となりました。

このＲでの電圧降下は負荷電流を最大の 200mＡ にしたとき３Ｖとなり，出力電圧を打ち消す方向に働きます。

ここで，フォトカプラの話をしておきましょう。前に，秋葉原で入手可能なものを買ってきたらＭＣＤ-527だったということを話しましたが，このフォトカプラは一般的なアナログ用のもので，トライアック駆動用としては別にＭＣＤ-725というのがあるということがあとでわかりました。

特性を比べてみるとそう大きな違いはないのですが，MCD-725のほうはそれ専用に作られたものですから，安心して使えます。メーカーに聞いたところでは MCD-527でも使えないことはないだろうが，保証はできない（特に Cds側）とのこと，これは当然の返事でしょう。

本器の場合にも MCD-725 を使えばまずは安全ですが，負荷がとても軽いということを考えればＭＣＤ-527でもいいのではないかと判断し，MCD-527 で作ってあります。

〔第８図〕
コンパレータの電圧配分

<写真-4>　フォトカプラ
左が MCD-527，右がトライアック駆動用の MCD-725

なお，MCD-527 と MCD-725 の両方を入手しましたので，**写真-4** にそれを示しておきます。

では，第５図の点線で示した部分をプリント板の上に組み立ててみましょう。

第１表がプリント板の組み立てに必要な部品の一覧表です。

ＬM317 にはいくつかのタイプがありますが，ＴＯ-220パッケージに入ったＬM317Ｔを求めておきます。三菱の M51202Ｌ は，亜土電子工業で求めました。

問題のフォトカプラの MCD-527 は，ダイデン商事のお店で買えます。MCD-725 は，モリリカから紹介してもらった代理店の富

部品名	種類，規格，数量
半導体部品	IC…LM317T1個，M51202L(三菱)1個 TRIAC…SM2D41を1個 D…10D1を2個，1S1588を1個，1S2093を1個 PC…MCD-527(またはMCD-725)1個
コンデンサ	電解…10μF1個，220μF 6.3V1個，470μF10V 1個
抵抗器	カーボン(¼W)…15Ω1個 56Ω1個，100Ω1個，220Ω1個，330Ω1個，470Ω1個，1kΩ1個，3.3kΩ1個，10kΩ1個
その他	プリント板(40×60mm) 1板，放熱器(LM317用) 1個，ビス(3×10)1個，ナット(3mm)1個

〔第１表〕　プリント板の組み立てに必要な部品の一覧表

士電業（電話 03-253-1320）で求めました。なお，MCD-725 にはHとLの２つのタイプがありますが，使うのでしたらON抵抗の小さくなるLタイプにするといいでしょう。

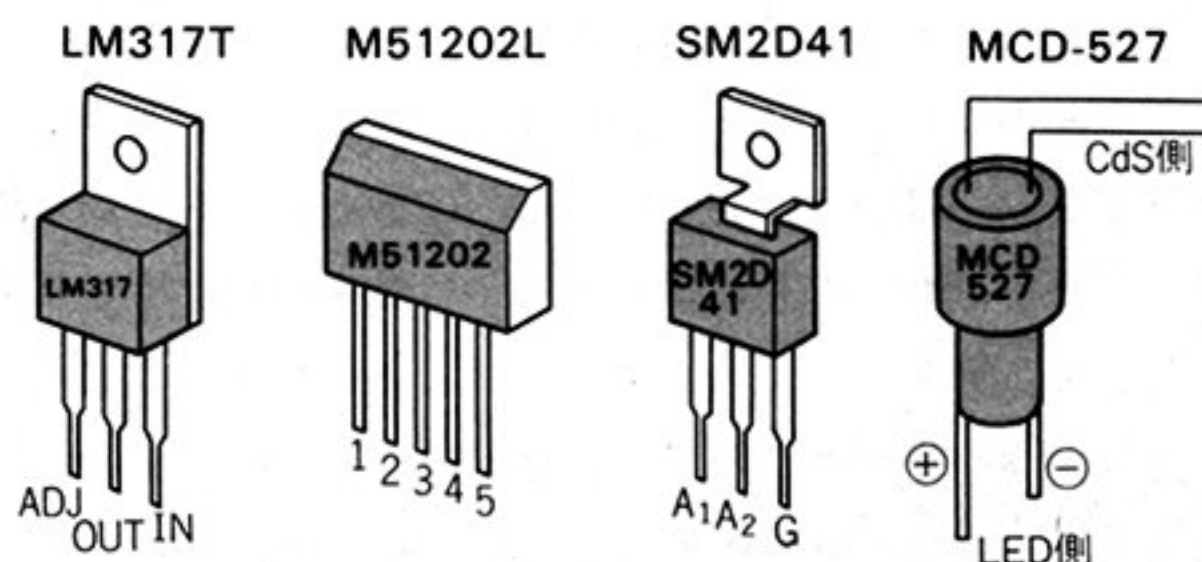
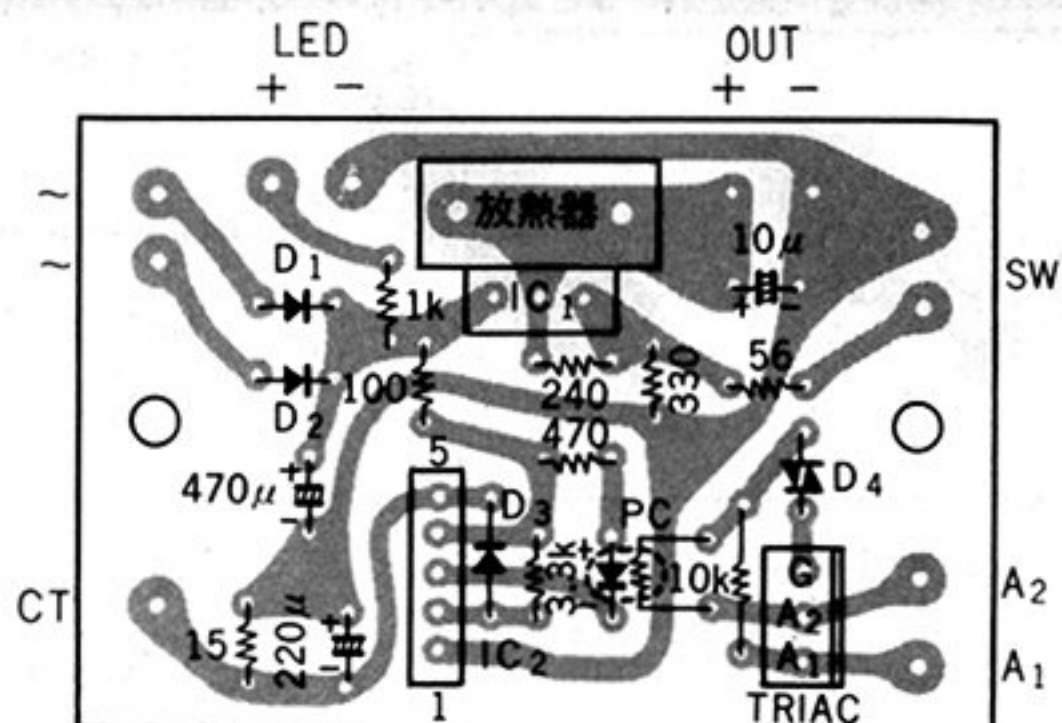
本器は，あとで紹介するようにアイデアルのGL-2というプラスチックケースに納めますが，プリント板はそのケースに納まるよう，**第９図**のような大きさにまとめてあります。なお，このパターンは MCD-527を使ったときのもので，MCD-725 では直径が４mmほど大きくなりますので，少し手直しが必要です。

〔第９図〕
プリントパターン

第10図に LM317 など主な半導体部品のピン接続を示しておきます。なお，トリガダイオードの１S2093には極性はありません。

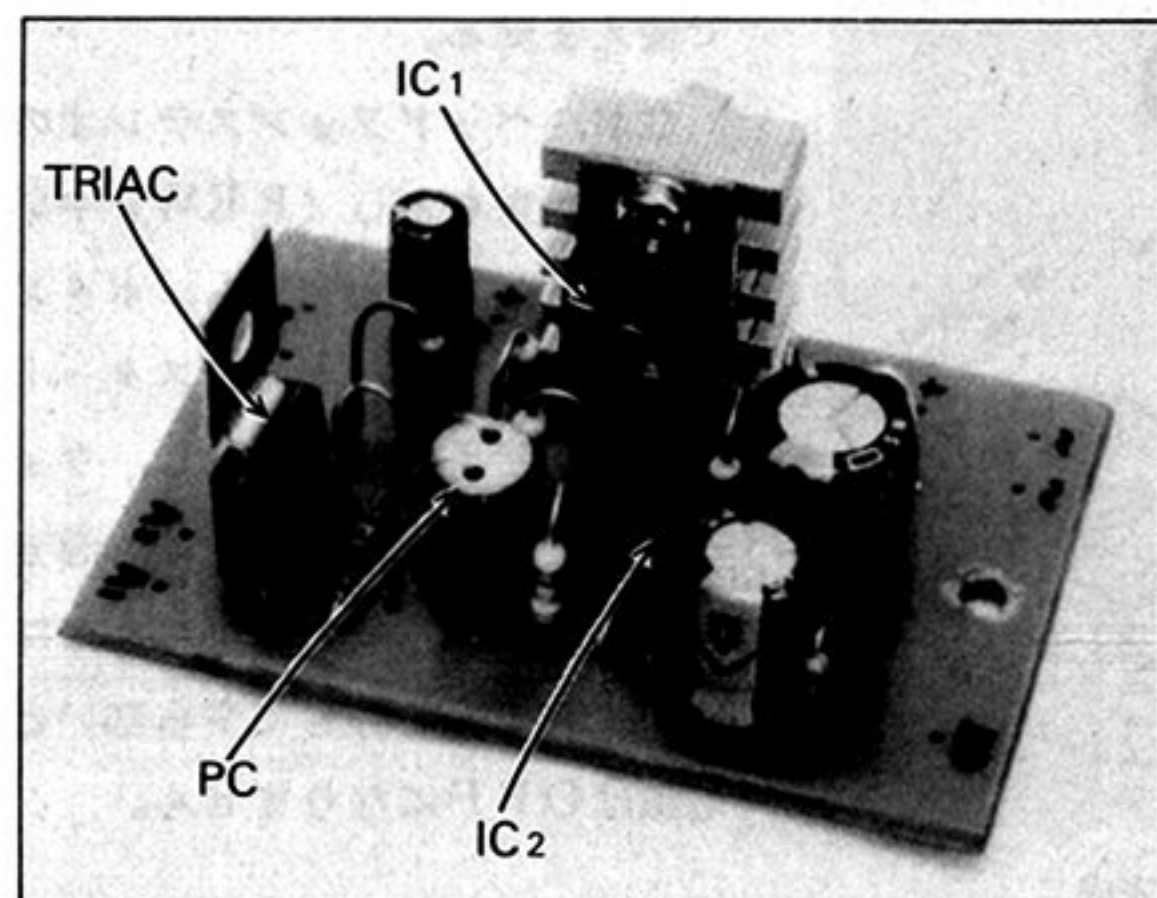
〔第10図〕 半導体部品のピン接続

写真-5のようにプリント板の組み立てがおわったら，ケースに納めることにしましょう。ケースに使うアイデアルのGL-2は，幅68×高さ45×奥行110mmという大きさで，ちょうど手の中にすっぽりと納まります。

では，部品を集めましょう。**第２表**が全体の組み立てに必要な部品の一覧表です。

第２表の中で，小形のスライドスイッチは 1.5／3V の切り替えに使うものです。このスイッチはむしろ操作しにくいくらいのほうが安全なので，小形のものを使っています。その他の部品の中で大切なのは，電源プラグです。市販のヘッドフォンステレオの外部電源端子を調べてみると，大きいものと小さいものの２種類があります。ちなみに，ソニーのウォークマンDDは小さいほうで，これ用の電源プラグはソニータイプとして売っていました。

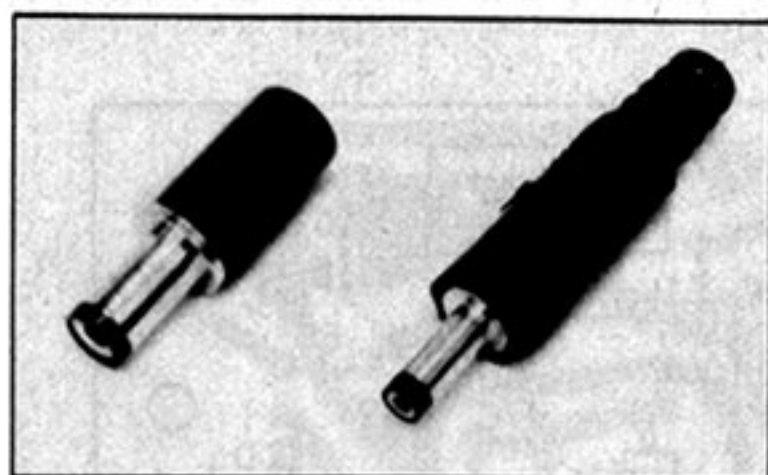
とにかく，この電源プラグだけは自分の使用するヘッドフォンステレオに合わせて求める必要があります。また，**接続にあたっては極性(＋－)を間違えないようにしなければなりません。**使用する装置の極性に合わせてください。

参考までに，**写真-6**に２種類の電源プラグを示しておきます。

第11図にパネル面のレイアウトと，文字入れの位置を示しておきます。

<写真-5>
完成したプリント板

部品名	種類，規格，数量
ケース	GL-2（アイデアル）1個
トランス	HTW-902（TOYODEN）1個
LED	ブラケット入り1個
スイッチ	スライド（小形）1個，押ボタン（プッシュON）1個
その他	ACコード1個，ブッシング1個，電源コード60cm，電源プラグ1個，他にビニール線・ビス・ナット・ワッシャなど

〔第２表〕全体の組み立てに必要な部品の一覧表

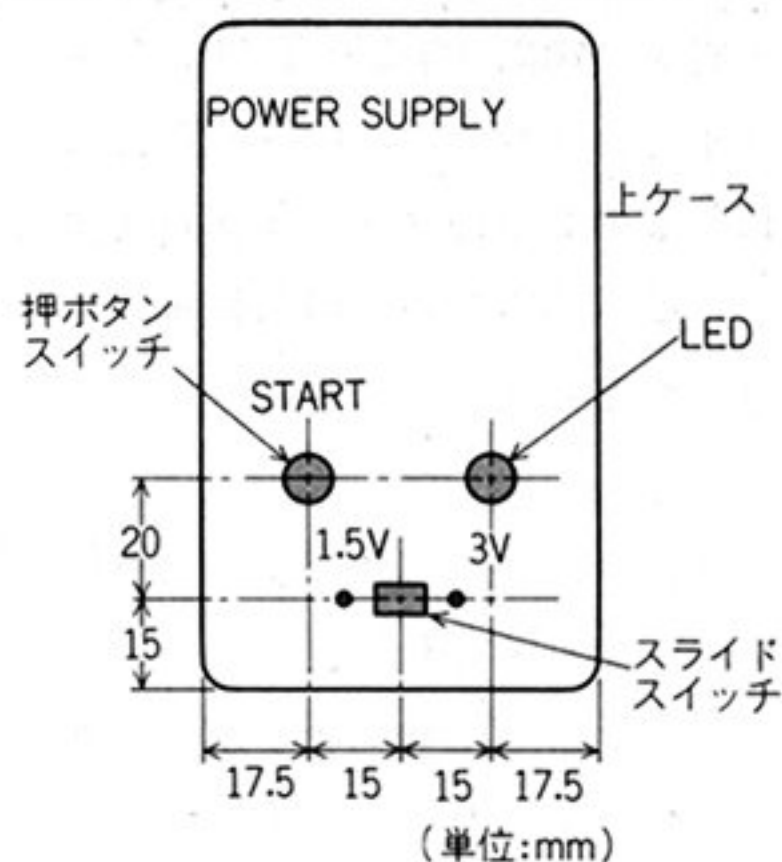
お知らせ：「電波科学」の誌名を４月号から「エレクトロニクス ライフ」に変更します。

＜写真-6＞　電源プラグ
右がソニータイプのもの

なお，**写真-7**には，ケースの中のレイアウトを示しておきます。

ごらんの通りに，ケースの中はぎりぎりいっぱいで，いろいろな出っぱりをかわしたりけずったりしながら，電源トランスとプリント板を納めます。

使い方

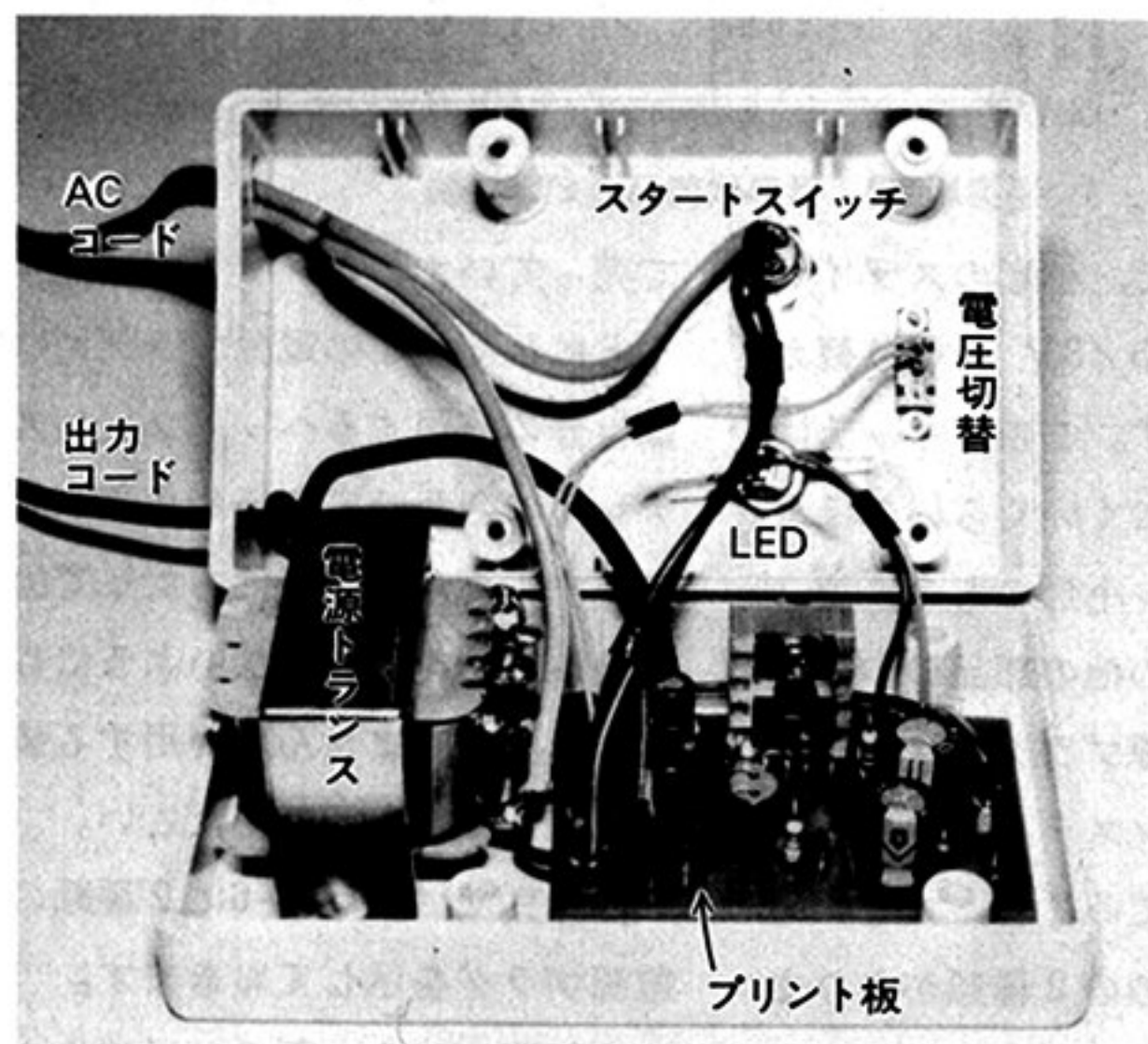
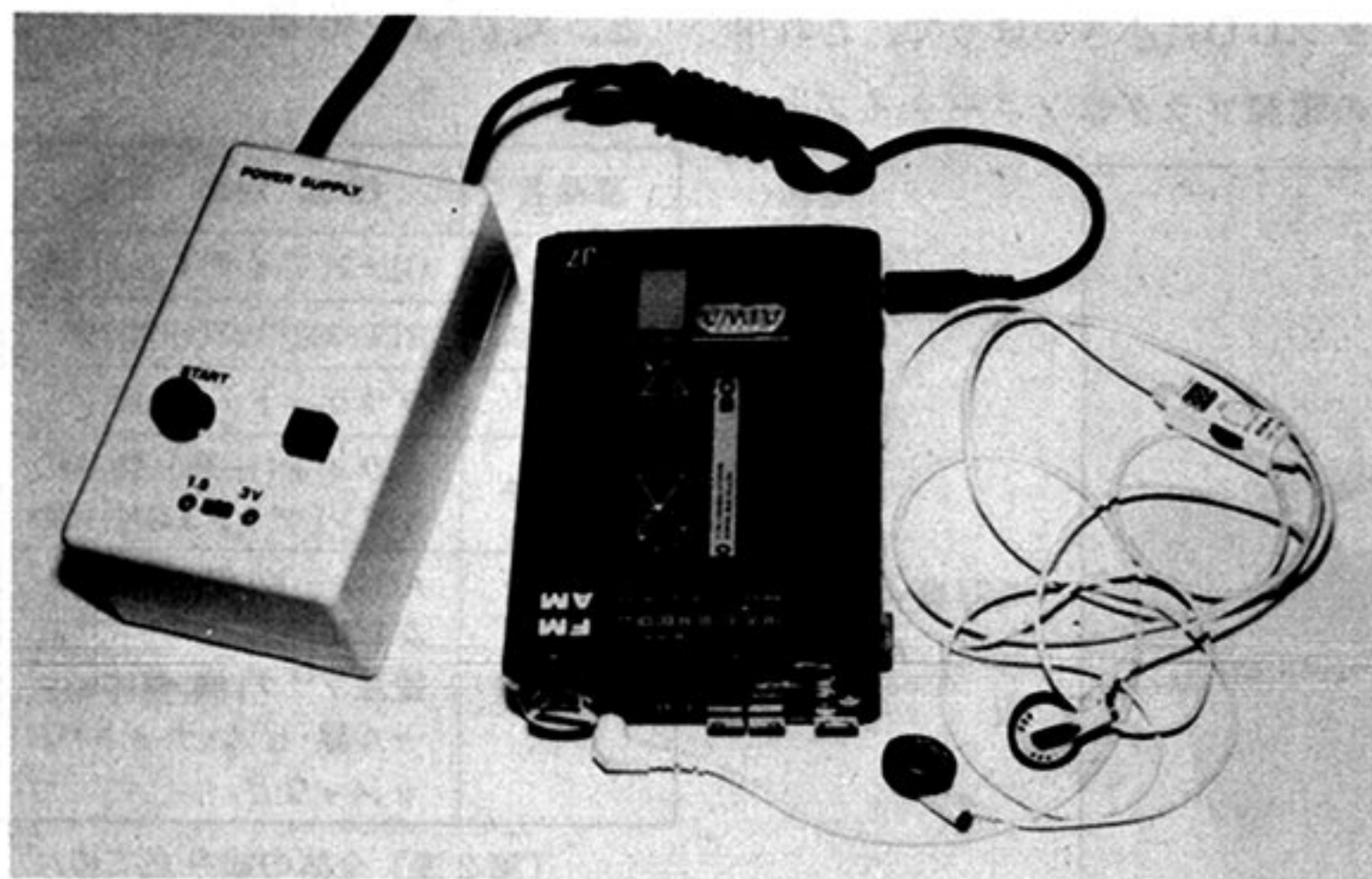
電源が完成したら，**写真-8**のように電源プラグをヘッドフォンステレオにさし込んでテープを再生状態（PLAY ボタンを押す）にし，早速働かしてみることにしましょう。

スタートSWのボタンを押すとヘッドフォンステレオが働き始めあとはボタンから指をはなしても働きつづけていますね。このようになれば，うまく自己保持回路が働いていることになります。

〔第11図〕パネル面のレイアウト

そして，テープがおわってPLAY ボタンがもとにもどったときに電源の動作が止まれば（LEDが消えるのでわかる），すべてうまく働いていることになります。

完成したところで性能を調べてみたら，出力電圧はDVMを使っての実測値で，1.5V のほうはちょうど 1.5V，3Vのほうはちょっと低く2.97Vといったところでした。

また，自己保持回路のほうは途中でもお話したように，負荷電流が約70mAから働きます。そのようなわけで，本器は負荷電流がこれより少ないようなセットに対しては，自己保持回路が働かないので使えません。

なお，ヘッドフォンステレオの場合，巻きもどし（REW）や早送り（FF）の場合にも，ボタンをセットしてから本器をスタートさせれば使えます。ただし，ウォークマンDDの例でいえば，巻きもどしや早送りのおわったあとはSTOP ボタンを押してやらないと電源はOFFになりません。

＜写真-7＞
内部の配置はこうなっている

＜写真-8＞　便利なオートACパワーオフ付電源の完成

デイジタルICとリレーを使った オーディオ用 切替ボックスの製作

石川 碩哉

だれでも，オーディオをやっている人ならば，使用しているソースが１つという事はなく，複数のソースを使用して，切替えて楽しんでいると思います。

私もその一人ですが，使用しているプリメインアンプの切替えスイッチでは，いろいろ不満な点がありましたので，今回**写真-1**に示す専用の切替ボックスを製作してみました。

切替ボックスの目的

現用のプリメインアンプの入力切替回路で，不満な点は３点あります。

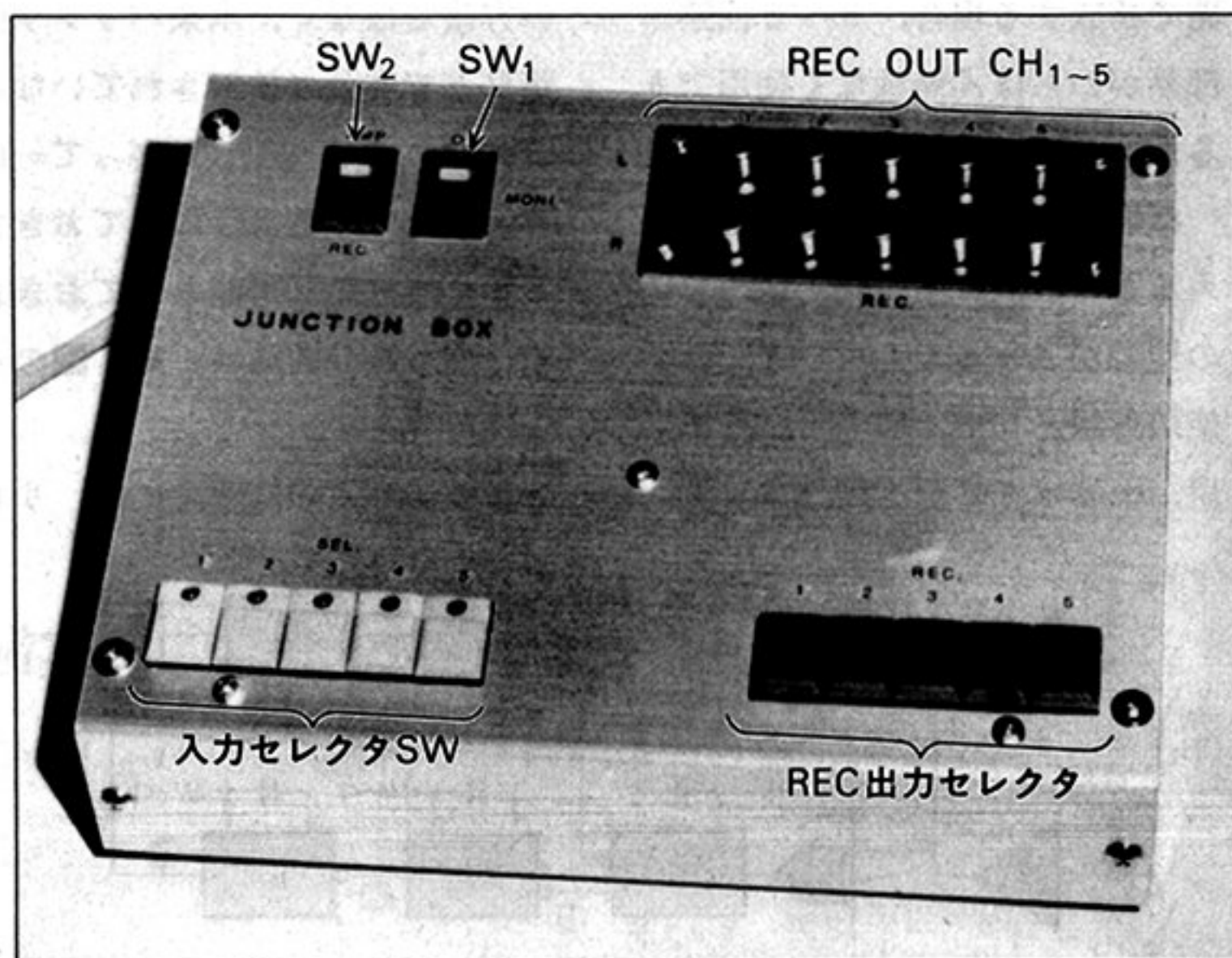
１つは，回路数が不足なこと。現在，カセット２台，オープンリールデッキ１台にレコードプレーヤ，FMチューナとつなぎますと，もう余裕がありません。CDソースや VTR となると，何かをはずしてつながなければならず，とても手間がかかり，かつ気分を害することはなはなだしいものがあります。

２点目は，切替回路自身の不満です。かなりひんぱんに使用したり，長期間使用しなかったりすると，良好な切替えができなくなることが時々あります。これは，スイッチの素材の問題でもあり，この辺の信頼性を充分取りたいという点です。

３点目は,回路構成の問題です。プリメインアンプの場合，プリアンプの前に切替回路が入っていますが，私としてはメインアンプに直接これらの入力ソースを接続したいのです。音量調整の問題がありますが，カセットデッキやCDプレーヤを，直接メインアンプに接続すると，確実に音質が向上します。

以上の点で，オーディオ用の入力切替ボックスの製作を思いたったわけです。

切替ボックスの設計

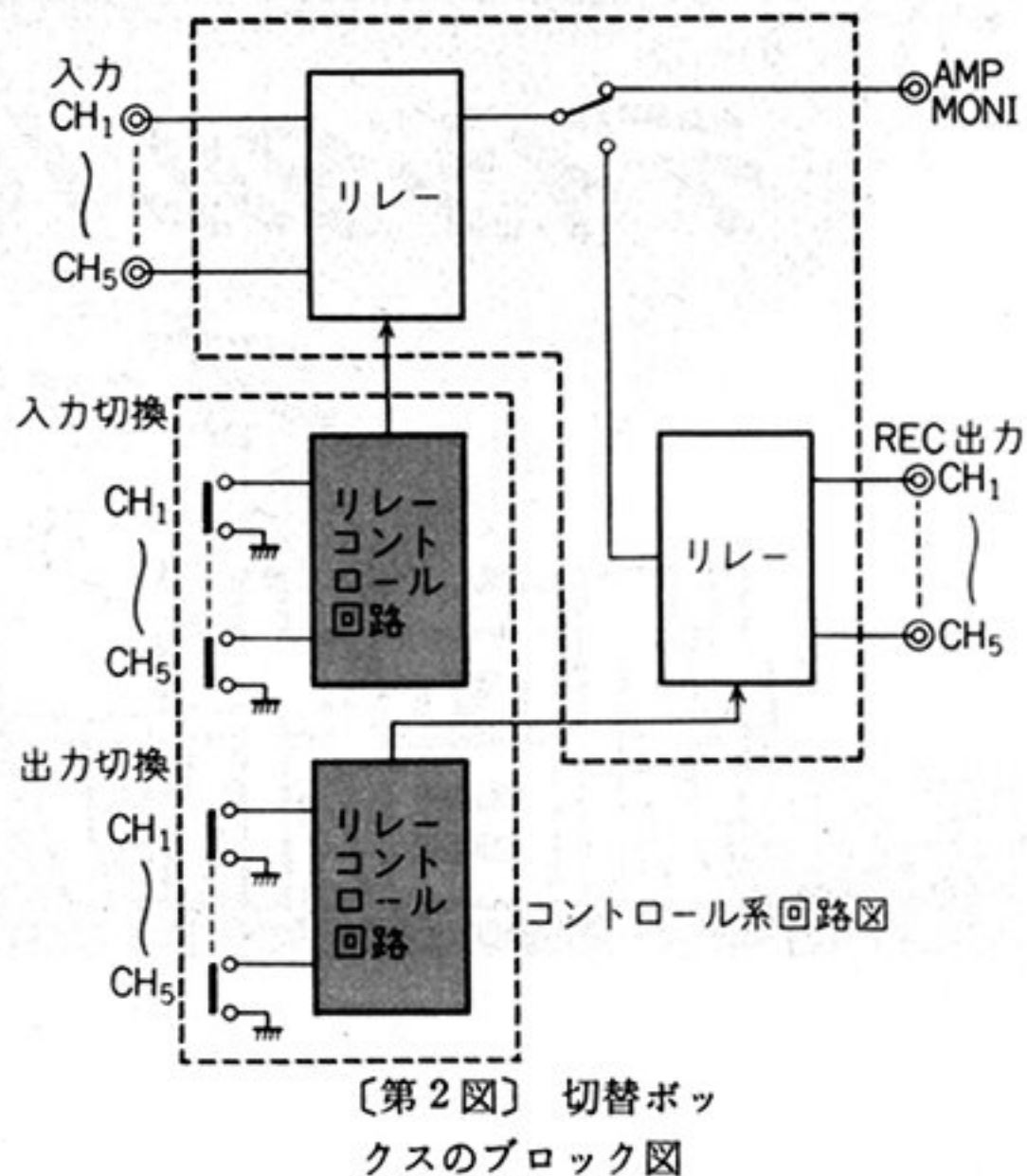
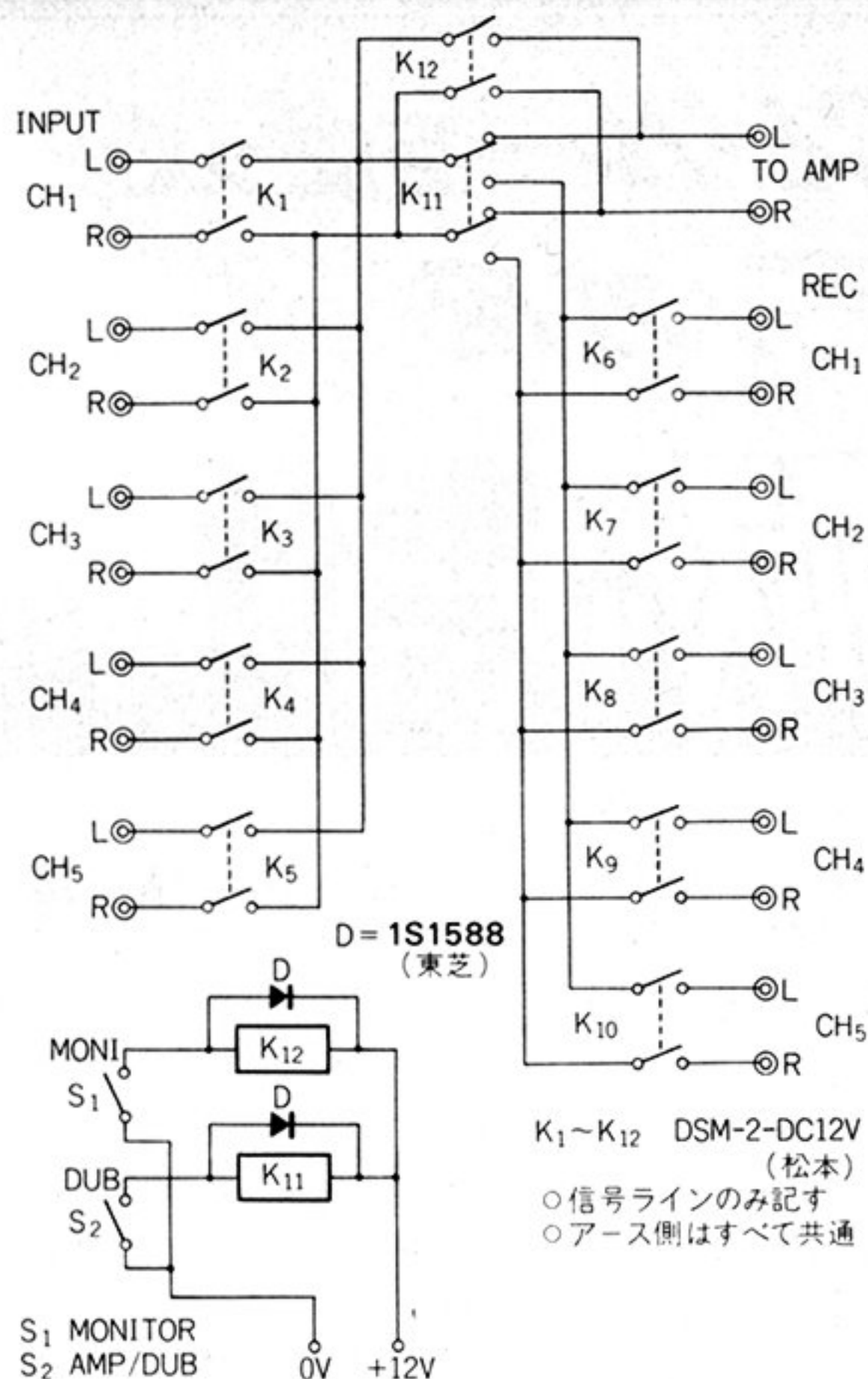
設計にあたって次の点を基本と

<写真-1> 製作する切替ボックス

◀〔第1図〕信号系回路図

〔第2図〕切替ボックスのブロック図

しました。まず，入力回路は5回路とします。これは，コントロールのドライブ回路が，ロジック回路で構成する場合，5～6回路が部品がいちばん無駄なく使用できるためです。

機能は，5回路を1回路に切替えるものと，5回路間でのお互いの接続ができることとしました。使用方法として，前者は音出し用，後者はダビング用です。

ダビング時，音出しのダビングが便利なのですが，出力が2回路に並列接続するのはあまり好ましい方法ではなく，本来バッファ回路などで充分に検討されていなければなりません。したがって一応音出しもできるようにしておきますが，切り離し可能としておきます。信号系の回路は，**第1図**のようになります。

この信号系の切替えには，リレーを使用します。現在のリレーは，非常に性能がよくなり特に低レベル信号を扱うものは，機械的なスイッチ類に比べると性能・信頼性とも，格段の差があります。それと，配置を自由にえらべるので，配線を充分検討することが可能です。

リレーは，松下のDSシリーズを使用しました。非常に小形で，（ICソケットを使用できる）接点も金を使用しているので小信号を扱うのに最適です。しかも補助マグネットを使用していますので，ドライブも小電力でOKです。DSシリーズが手に入りにくい時は，NFシリーズでもOKです。性能は同じようなものですが大きさがやや大きくなります。

これらのリレーをドライブする回路は，機械的なスイッチを使用してもよいのですが，どうせなら電子的にコントロールした方が機能をフルに発揮できるので，ロジック回路でドライブしてみました。

〔第3図〕コントロール部ブロック図

◀〔第4図〕 タイム・チャート

〔第5図〕 容量接続時の保護▶

ロジック回路といえばTTLですが，リレーの電源に12Vを使用しますので，C-MOS ICを使用して構成しました。

動作は，通常のロックレリーズ式の押ボタンスイッチ（押ボタンがセレクトされて，他のボタンが解除される）と同様の動きをするようにします。動作のブロック図は**第2図**のようになります。

まず押ボタンが押されると，IC1のシュミット回路で波形整形され，IC2のOR回路を通ってIC3のモノステーブルマルチよりパルスを出します。このパルスがクリヤーパルスで，IC5のラッチ回路をクリヤーします。このクリヤーパルスより少し遅れて，IC3でもう1つのパルスを発生させます。これがラッチパルスになります。ここで押ボタンがまだ押されていれば，IC5はその押されている回路がラッチされ，IC6のドライバを通してリレー回路が働きます。このクリヤーよりラッチまでは，約100msとしてありますので押ボタンスイッチをそれ以上の時間押していれば，セットできます。

このブロック図の回路を2組使用して，全体の構成を**第3図**のようにします。

動作のタイムチャートは，**第4図**のようになり，この構成にしたがい実際の設計を進めます。

まずIC1は，MC14584（モトローラ，以下互換表にセカンドソース名を記す）とします。入力回路の前には，スイッチが付きこれにチャタリング防止と，ノイズ防止のための抵抗とコンデンサを付けます。ただし，C-MOSは直接大きな容量のコンデンサを入力，出力につけることは禁じられていますので，**第5図**のように保護抵抗を入れます。このため，1つの入力回路に抵抗が3本とコンデンサが1本と，少し回路が複雑になりますが，同一回路・同一抵抗なので，組抵抗を使用すれば簡単です。IC2は，8入力のOR回路です。MC14078を使用しますが，このICは出力がNOR・ORを選択することができます。IC3はMC14538で，1つのICにモノステーブルマルチが2組入っています。

このマルチ回路で発生することのできるパルスの幅は，外部に接続する抵抗とコンデンサで決定することができます。内部回路がMOS FETで高インピーダンスのため，計算は簡単で t_w（パルス幅）$=C_X$，R_X で，$t_w=10ms\pm5$%は，$R_X=100k\Omega$，$C_X=0.1\mu F$ で発生します（電源電圧で若干変わる，$V_{DD}=10V$のとき）。

信号をラッチするIC5は，MC14174で6回路のラッチが1つのICに入っています。

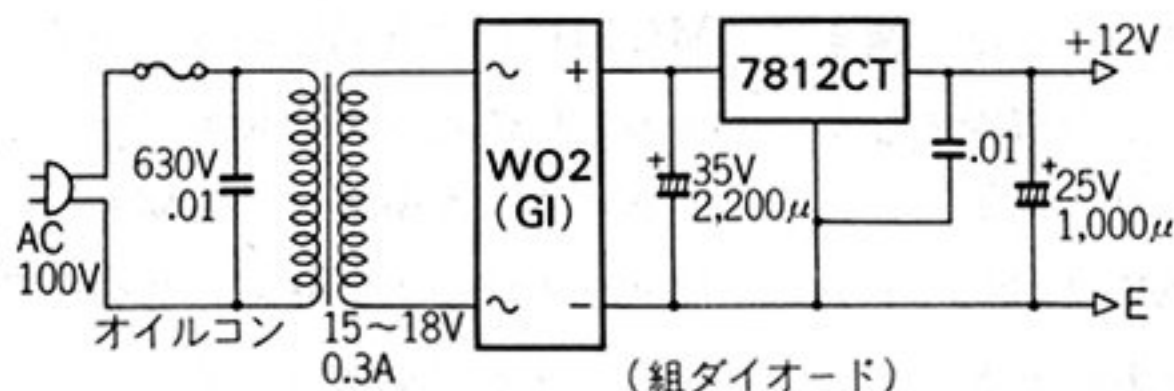
ラッチした信号で，直接リレーはドライブできませんのでのIC6のドライバを使用します。トランジスタアレーというドライバが便利なのですが，今回手に入ったのはサンヨーのLB1288というICです。このLB1288は，内部が5回路のダーリントントランジスタアレーです。同じサンヨーのLB1274は，出力にサージキラー用のダイオードが入っているので，リレーなどのドライブには好都合です。

ダイオードアレーが手に入らなければ，**第6図**のとおりトランジスタのディスクリート回路で組んでもよいのですが，部品がちょっと多くなります。

第7図のようにリレー回路には必ずサージキラー用のダイオードを入れておきます。

スイッチの動作表示は，発光ダイオードを使用して，リレーと並

〔第6図〕 トランジスタによるドライブ回路

〔第7図〕 リレーのサージキラー

◀〔第8図〕 3端子ICによる電源回路

▲<写真-2> 電源は，スイッチング・レギュレータを使用した

列に動作させます。LB1288は，回路あたり500mA の電流まで(1回路動作時) 取れますので，リレーとダイオードと合せて動作させて充分ドライブ可能です。

電源は，DC+12V のみですが特にリップルとか雑音が問題になるものではありません。今回は写**真-2**のような，市販の簡単なスイッチングレギュレータを使用しました。

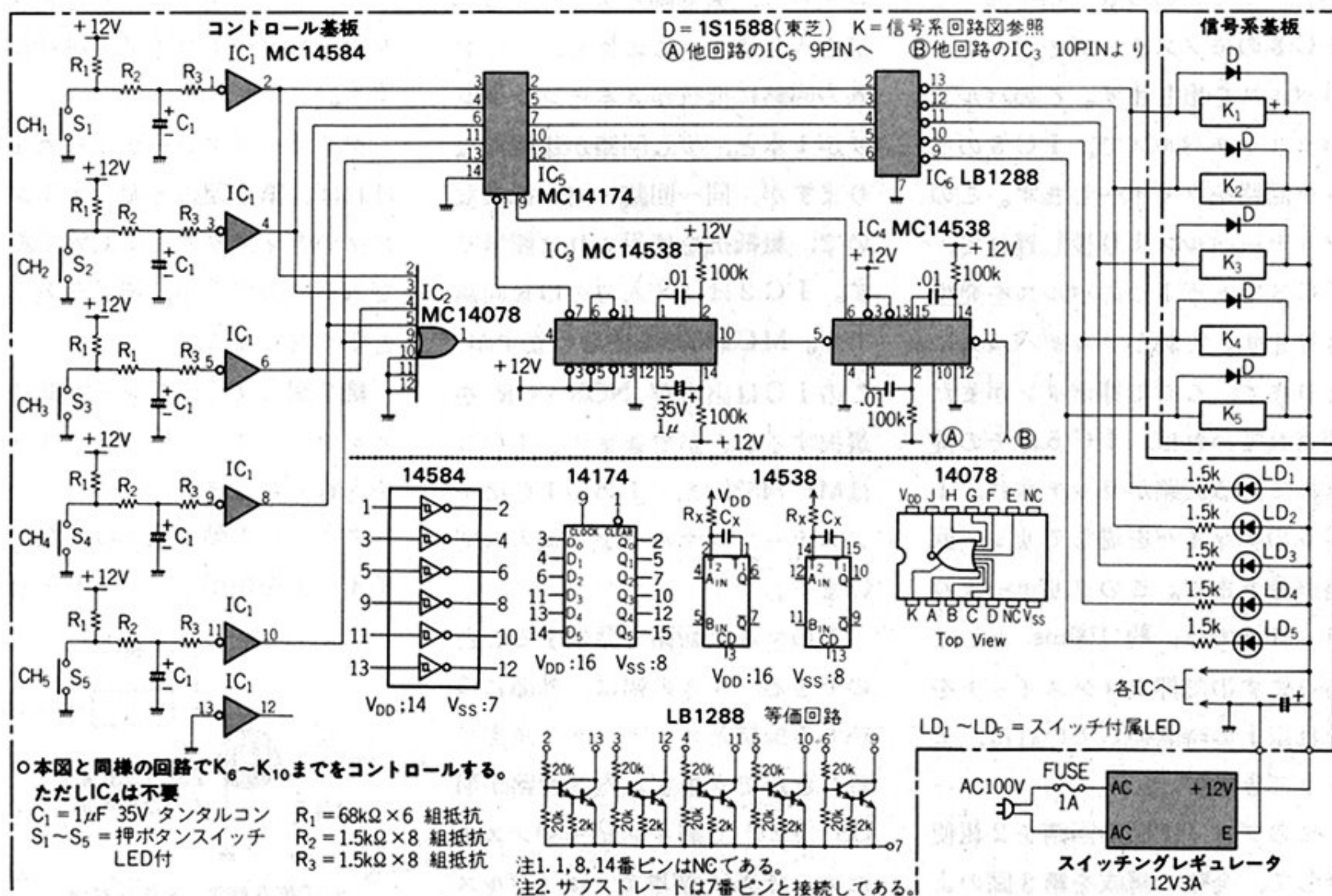
電流がトータルで0.2A もあればよいのですから，もったいないともいえます。ディスクリートで組む場合は，3端子レギュレータを使用して，**第8図**のようにします。

電源スイッチは，今回つけませんでした。電源を入れないと，回路が入らずシステムが故障かとびっくりするのをさけるためです。

コントロール基板　信号系基板
D＝1S1588(東芝)　K＝信号系回路図参照
Ⓐ他回路のIC_5 9PINへ　Ⓑ他回路のIC_3 10PINより
IC_1 MC14584　IC_2 MC14078　IC_3 MC14538　IC_4 MC14538　IC_5 MC14174　IC_6 LB1288

○本図と同様の回路でK_6～K_{10}までをコントロールする。
ただしIC_4は不要
C_1＝1μF 35V タンタルコン　R_1＝68kΩ×6 組抵抗
S_1～S_5＝押ボタンスイッチ LED付　R_2＝1.5kΩ×8 組抵抗
R_3＝1.5kΩ×8 組抵抗

LB1288 等価回路
注1. 1, 8, 14番ピンはNCである。
注2. サブストレートは7番ピンと接続してある。

LD_1～LD_5＝スイッチ付属LED
スイッチングレギュレータ 12V3A

〔第9図〕 コントロール系全回路図

使用に当っては，アンプのサービスコンセントの内でスイッチ連動のコンセントを使用するとまちがいありません。

電源が入りぱなしでも，消費電力は1Wもありませんので，あまり問題はないと思います。もちろん電源スイッチをつけてもよいのです。

全回路は，**第9図**のようになります。

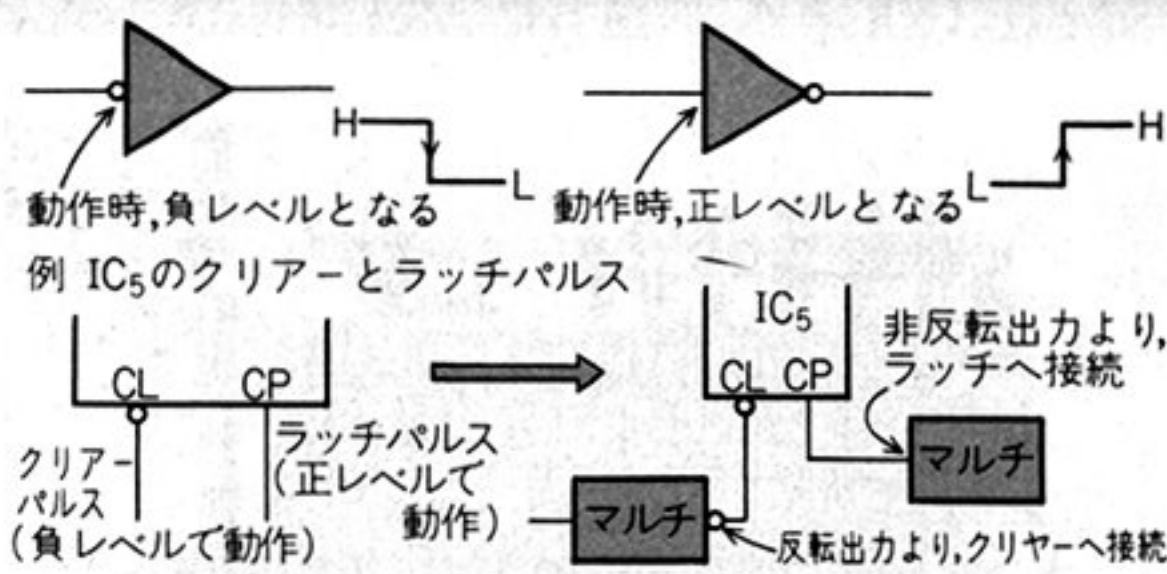
回路図上で注意していただきたいのは，信号のレベル合せです。**第10図**を参考にして下さい。これが合っていないと，動作が正常に動きません。

使用部品表は，**第1表**です。使用するICの接続は回路図に，互換表は**第2表**にのせておきます。

製　作

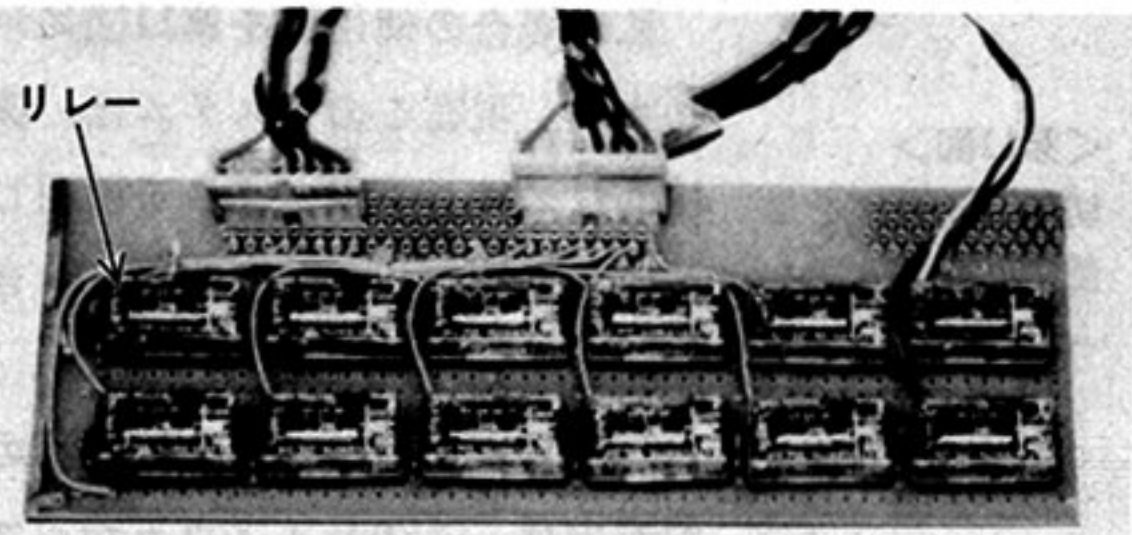
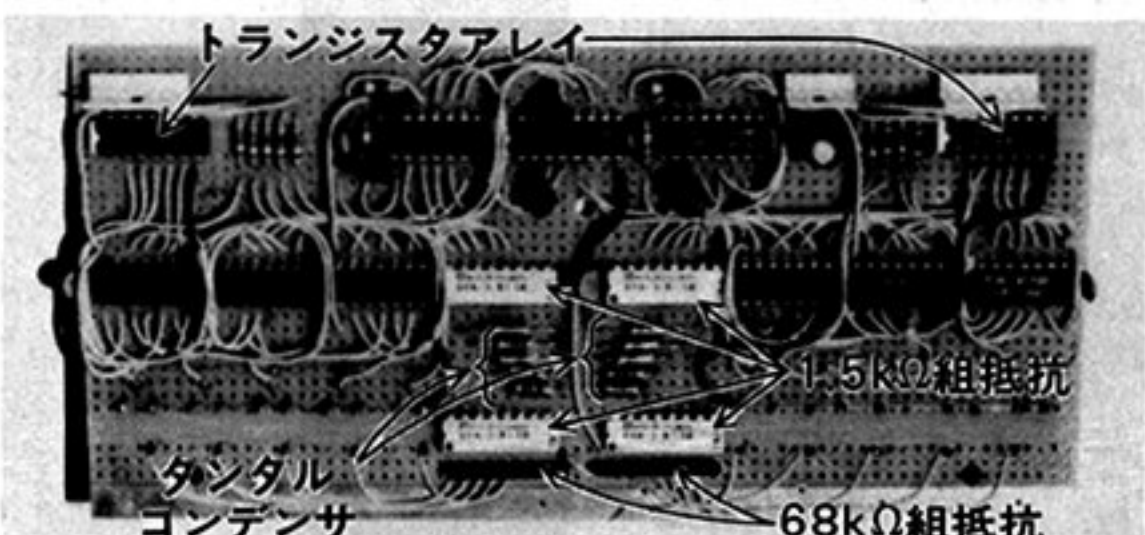
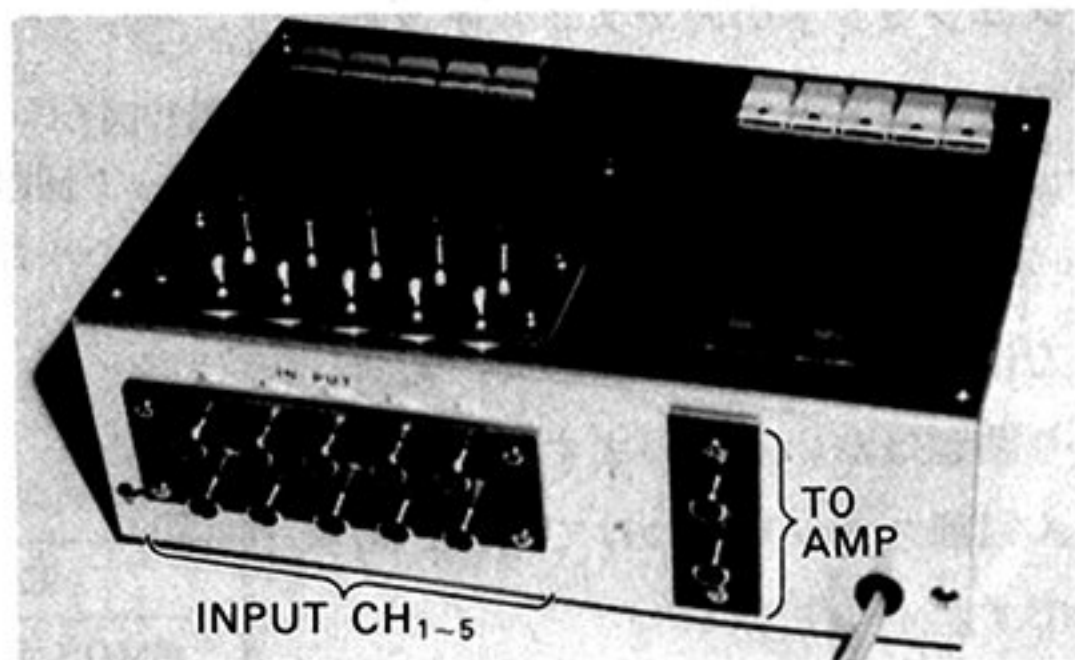
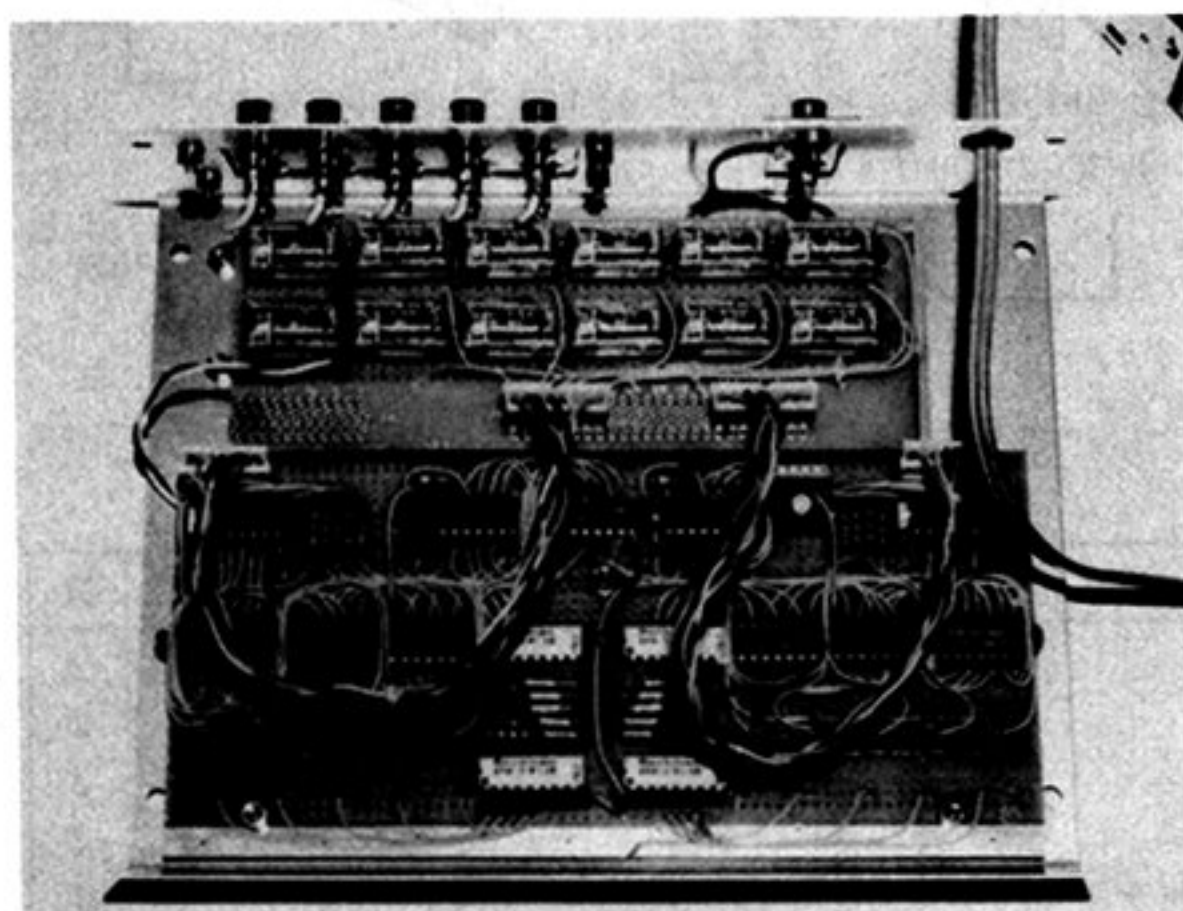
回路は，ディジタル回路用のユニバーサル基板に組みます。ユニバーサル基板は，部品配置によってかなり配線の数が変わりますので，配置を充分考えます。回路の端から部品をつけてどんどん配線して行くと，スペースを取ったり配線が長くなったりします。

基板は2分割して，リレーを乗せる信号系（**写真-3**）とドライブ回路をのせるディジタル系（**写真-4**）とします。これによって，信

〔第10図〕ロジック回路の動作レベル合せ

品　　名	規　格	メーカー	数
CMOS IC	MC14078B	モトローラ	2
CMOS IC	MC14174B	モトローラ	2
CMOS IC	MC14538B	モトローラ	3
CMOS IC	MC14584B	モトローラ	2
トランジスタアレイ	LB1288	サンヨー	2
ダイオード	1S1588	東芝	12
リレー	DS−M−DC12V	松下	12
スイッチ	DP−2−101RL2	サトーパーツ	6
スイッチ	DP−2−101GL5	サトーパーツ	6
トグルスイッチ	8A1011	フジソク	2
組抵抗	MR6 68kΩ	IRM	2
組抵抗	898−3−R1.5K	ベックマン	4
メタル抵抗	¼W　100kΩF	コーニング	6
メタル抵抗	¼W　1.5kΩF	コーニング	10
フイルムコンデンサ	MFL 50V 0.01μF	松尾	4
タンタルコンデンサ	T型 35V 1μF	日本ケミコン	12
電解コンデンサ	CE04W 25V 47μF	日本ケミコン	1
スイッチングレギュレータ	K15−12 12V 3A	エルコ	1
ヒューズホルダ	MF−32	TMK	1
ヒューズ	1A		1
ピンプラグ	金メッキ 2P		11
ユニバーサル基板			1
ACコード	セパラ付 2m		1
ゴムブッシュ	ACコード用		1
ケース	TS−2	タカチ電機	1

〔第1表〕 使用部品表

モトローラ	東　芝	沖 電 気	日　立
MC14078B	TC4078BP	MSM4078RS	HD14078BP
MC14174B	TC40174BP	MSM40174RS	HD14174BP
MC14538B	TC4538BP	MSM4538RS	HD14538BP
MC14584B	TC4584BP	MSM4584RS	HD14584BP

〔第2表〕 使用IC互換表

<写真-3> 信号系基板

<写真-4> ディジタル系基板

＜写真-5＞
内部の様子

＜写真-6＞ケースの後面

号系の基板はコネクタのすぐそばにおけ，ディジタル系はパネル面に近ずけて，オペレーションおよびデザインバランスを考えることができます。この辺が，リレーを使用する良さといえるでしょう。

押ボタンスイッチは，回路基板に裏づけとして，この基板をシャシの押ボタン穴に合わせて取り付けるようにしました。

信号系は，シールド線を使用するのが常識ですが，シールド線はストレー容量が大きく，この点が良好のものは太くて配線が大変だったり高価だったりしますので，極力短かくするということを前提として，あえて通常の線で配線してみました。

信号系の基板上のリレーは，隣りのリレーとの間に，ランドを1つとり，そのランドをアースに落して他入力との結合を極力逃げるようにします。

このリレーのピン接続は，リレーの上面に印刷されていて便利なのですが，ボトムビューで印刷されているので，ひっくりかえして確認しなければなりません。うっかりすと，接続ミスをします。

ディジタル系の配線は，特に注意する点もありません。極端に言えば，間違いなくつながっていればよろしいというものです。

完成した内部を**写真-5**に，ケースの後面を**写真-6**に示します。

調　整

これまたディジタル回路のありがたさで，動作チェックのみです。ほとんどがテスタで動作確認できますが，IC 3・IC 4のマルチバイブレータの出力だけは，オシロスコープでないと確認できない所です。

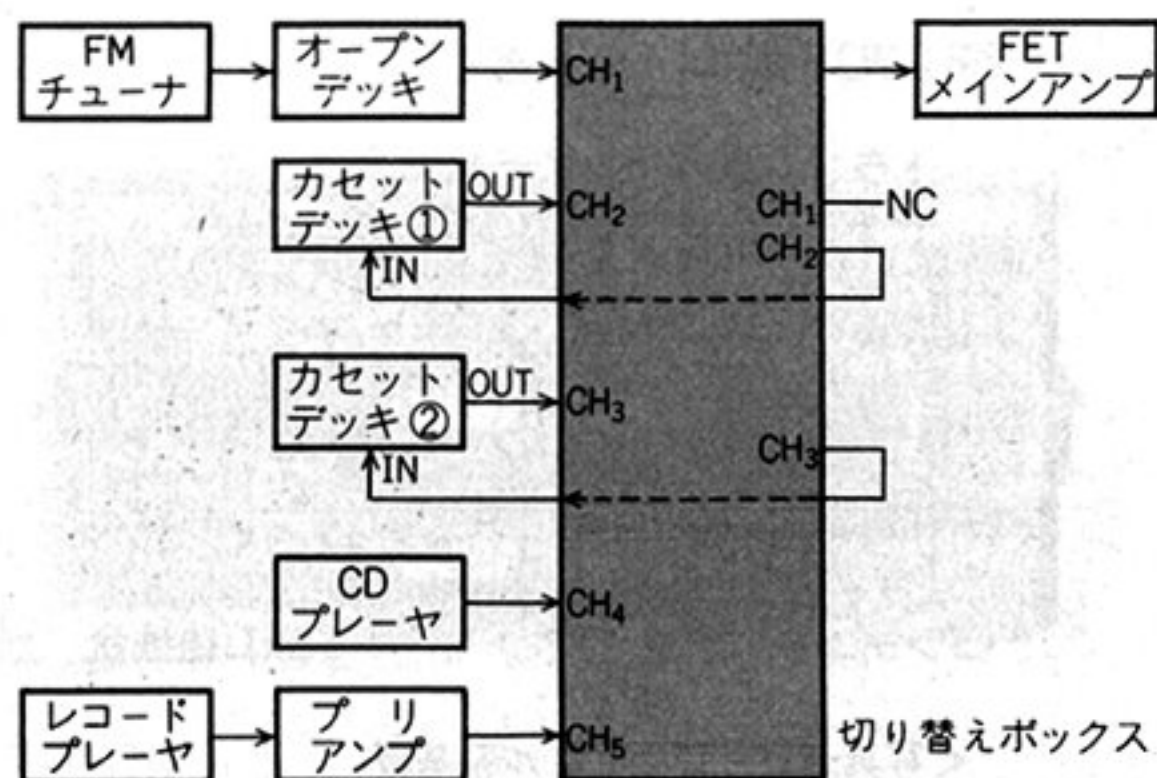
使い方 ①

これまた何も記すことがありません。お気に召すままお使い下さい。ただ使用に当って，ダビング時，同じチャネルをセレクトすることがないように（①と①）注意して下さい。入力が出力がループになります。

心配した信号系のシールド線を使用しない点は，このボックスをアンプのフォノ端子に入れ（入力は接続せずに）ボリウムを上げて確認しましたが，特にノイズの増加はありませんでした。

使い方 ②

私の場合の使用例を**第11図**に示します。現在このシステムは，機械的なスイッチボックスを使用していますので，これを本器とおきかえます。

現在の私のオーディオ機器群のなかでは，このレイアウトがベストの音を引き出してくれます。

＜第11図＞
切替ボックスを使用したシステム

停電すると自動的に点灯する
コードレスけい光灯キットを使用した
非常灯の製作

廻沢住人

『台風，地震，雷，火事，交通事故，その他，いろいろと災害があります。』台風のシーズンはもう過ぎてしまいましたが，しかし停電の危険はいつでもあります。そこで，停電になると自動的に点灯する非常灯を作って，わが家に1台備えようと思った次第です。

それでは，非常灯に必要な条件を探してみましょう。

(1) 停電したとき，自動的に点灯すること。
(2) スポットライトではなく，できるだけ広い範囲が明るいこと。
(3) 常時使える状態にあること。
(4) バッテリはできるだけ長持ちすること。
(5) 保管場所はすぐ目につくところです。

以上のことから，本体は最近電気店で見かけるけい光灯タイプの懐中電灯を使い，電池はニッカド電池で，常時充電しておくことにします。ここまでアウトラインが決まれば，あとは部品を探します。

それでは，けい光灯から探しましょう。

「けい光灯，けい光灯」と探しているうちに見つけたのが，今回使用するコードレスのけい光灯キットY-30（山崎教育機材）です。回路を**第1図**に載せておきます。

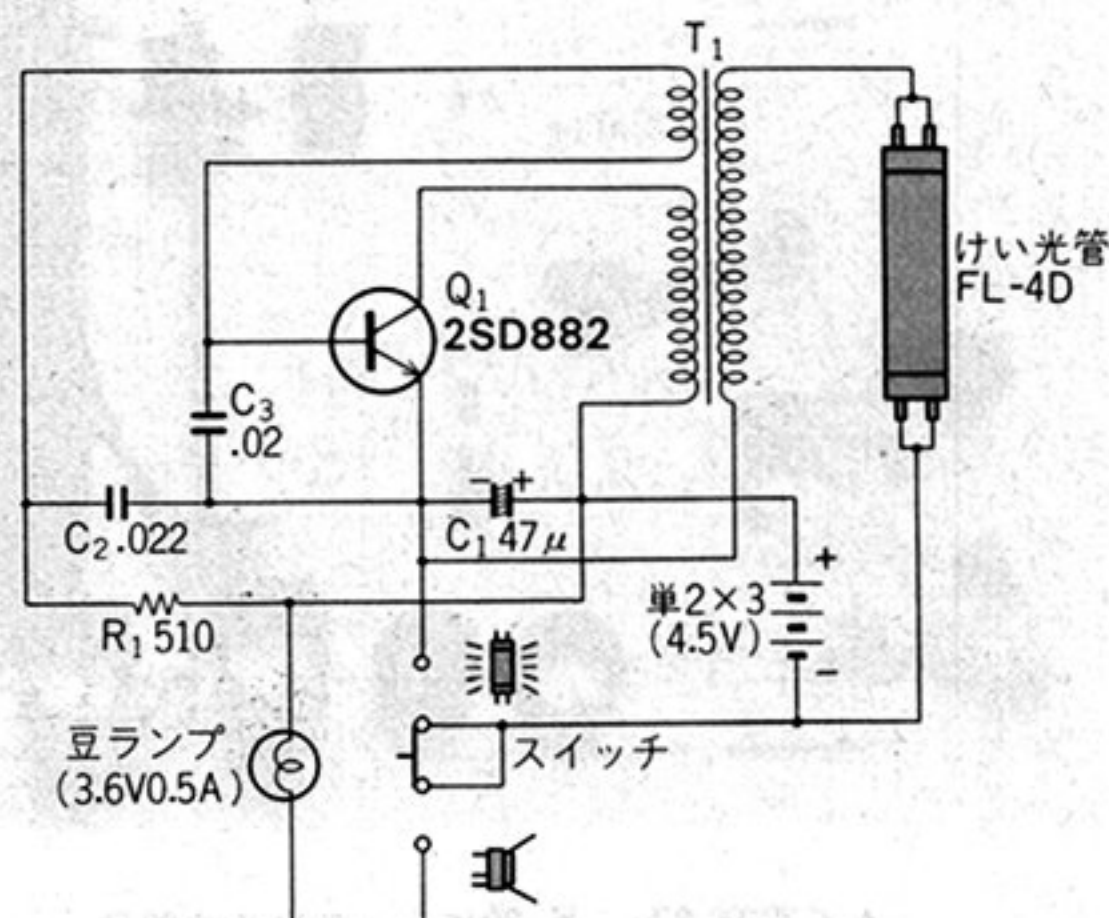
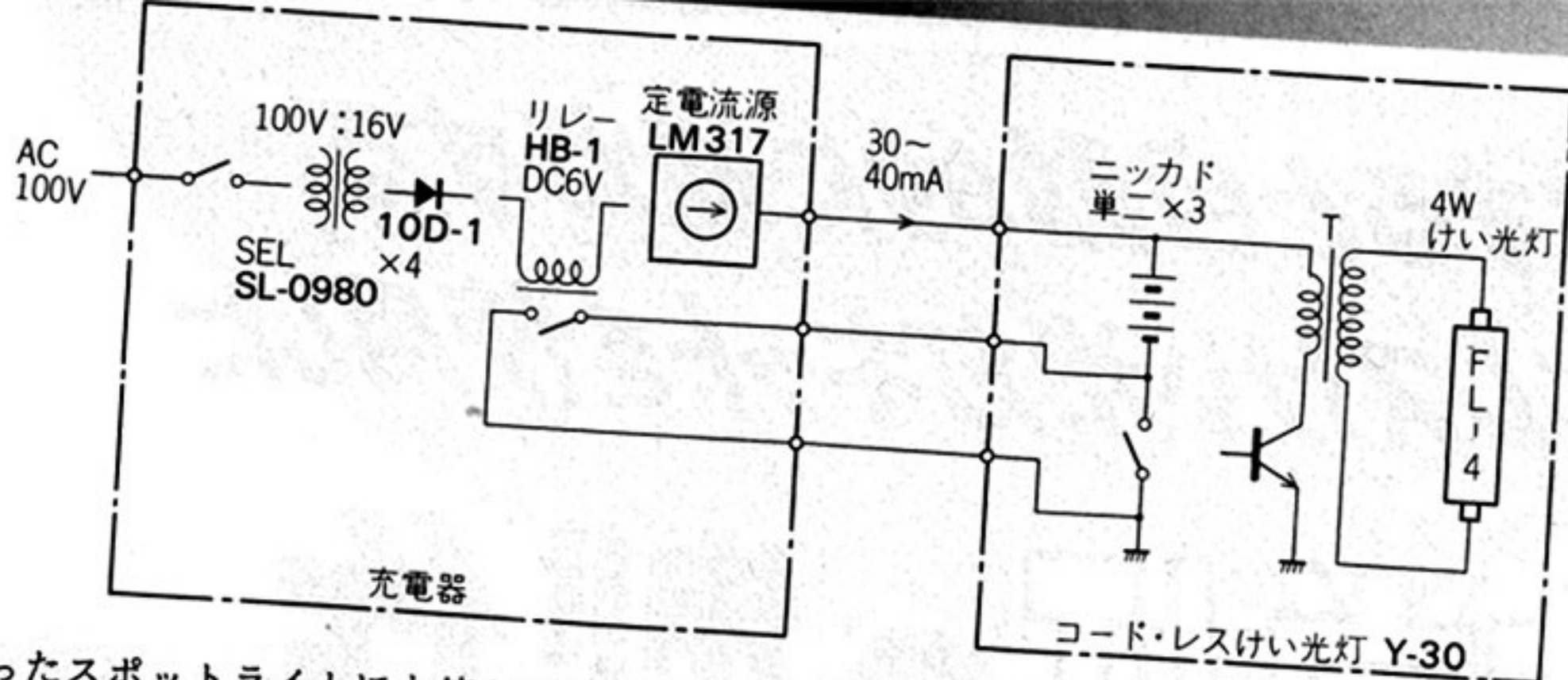
このキットは，単二乾電池3本を使っているので，これをニッカドの電池に変更し，それとこれ用の充電器を作ります。このラインナップを**第2図**に示します。

充電器の部品には何を使うか。

ニッカドの単二乾電池は，容量が1.2AHなので，充電しっぱなしでも電池に悪影響を与えない電流は，1/30の 40mA 以下です。この電流値をもとに部品を選ぶと第2図の定電流源には LM317，停電検出用のリレーは松下のHB-1DC6V，必要な電圧は16Vになります。パワートランスは安全対策上もぜひ必要なので，小型の基板用SL-0980（SEL）を使うことにしました。主な部品はこれだけです。

コードレスけい光灯キットの組み立て

第1図の回路図のように，このキットではけい光灯を約20kHzの高周波で点灯するように作ってあり，スイッチ1つで豆ランプを使

〔第1図〕コードレスけい光灯キットY-30の回路

〔第2図〕
非常灯のフルライ
ナップ

ったスポットライトにも使えるようになっています。

では早速，箱を開けてみましょう（**写真-1**）。中からはケースと説明書が出てきます。部品はすべてケースの中に入っているのですが（**写真-2**），まずは説明書をひと通り見てください。全部で5ページしかない簡単な物ですが，イラストをたっぷり使ってわかりやすく書いてあります。

部品は全部で25個とリード線が6本だけで，またこのキットを組むのに必要な工具は20W程度のハンダゴテ，糸ハンダ，ニッパー，それに先の細いピンセットがあれば十分です。手慣れた人なら30分もあれば組み立てられますが，まあゆっくり時間をかけて楽しんでください。

まずは，基板作りからです。小さな基板にトランスが1つ，トランジスタが1つ，コンデンサが3つ，抵抗が1つ付くだけです。トランジスタとトランスは，方向をまちがわないように説明書をよく見ながらハンダ付けしてください。

続いて，リード線の引き出しと銅板でできている端子のハンダ付けです。リード線は必要な長さに切ってあるので，色分けに注意すればよいでしょう。

けい光灯用金具，電池用金具と順番にはめ込んでいくのですが，一度セットしてしまうと抜けないようになっているので，説明書の図を見ながら十分注意してセットしましょう（**写真-3**）。

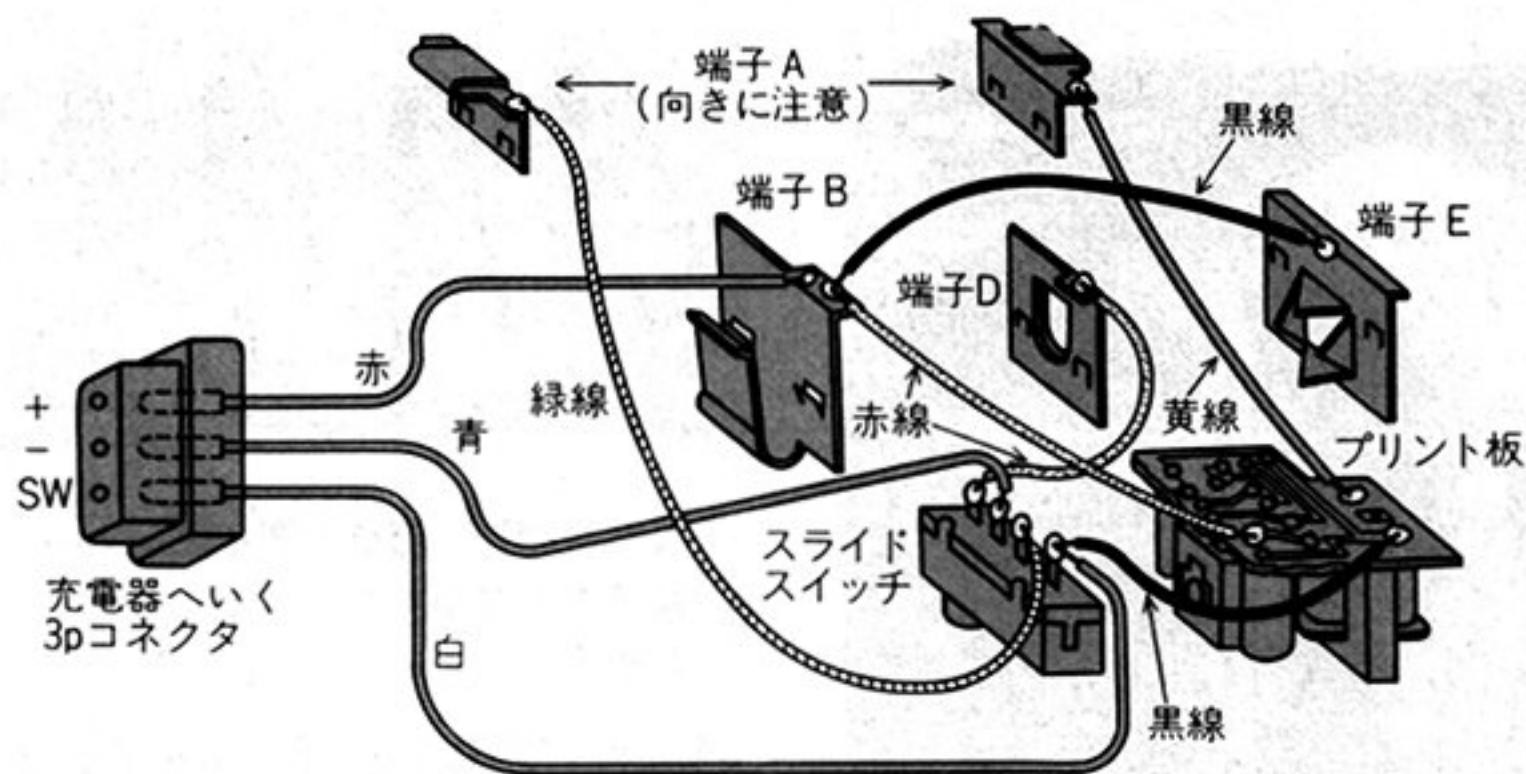
このままケースに納めればでき上がりです。単二乾電池3本を入れて使えば，懐中電灯として使えます。

◀<写真-1>
コードレスけい光灯の外観

▲<写真-2>　Y-30に入っている全部品
小物パーツは袋に入っている

組み上がったけい光灯キット Y-30を非常灯に変更

改造は2点あります。電池をニッカド単2タイプに交換すること，充電器に接続する線を3本引

▼<写真-3>
組み上がった
Y-30の基板

〔第3図〕コードレスけい光灯の改造充電器へいく線の引き出し

<写真-4> 改造したY-30，ケースの引き出し穴に注意。

き出すことです。電池をニッカドに変えると，電圧が4.5Vから3.6Vに下がってしまいます。しかしまったく影響はありません。

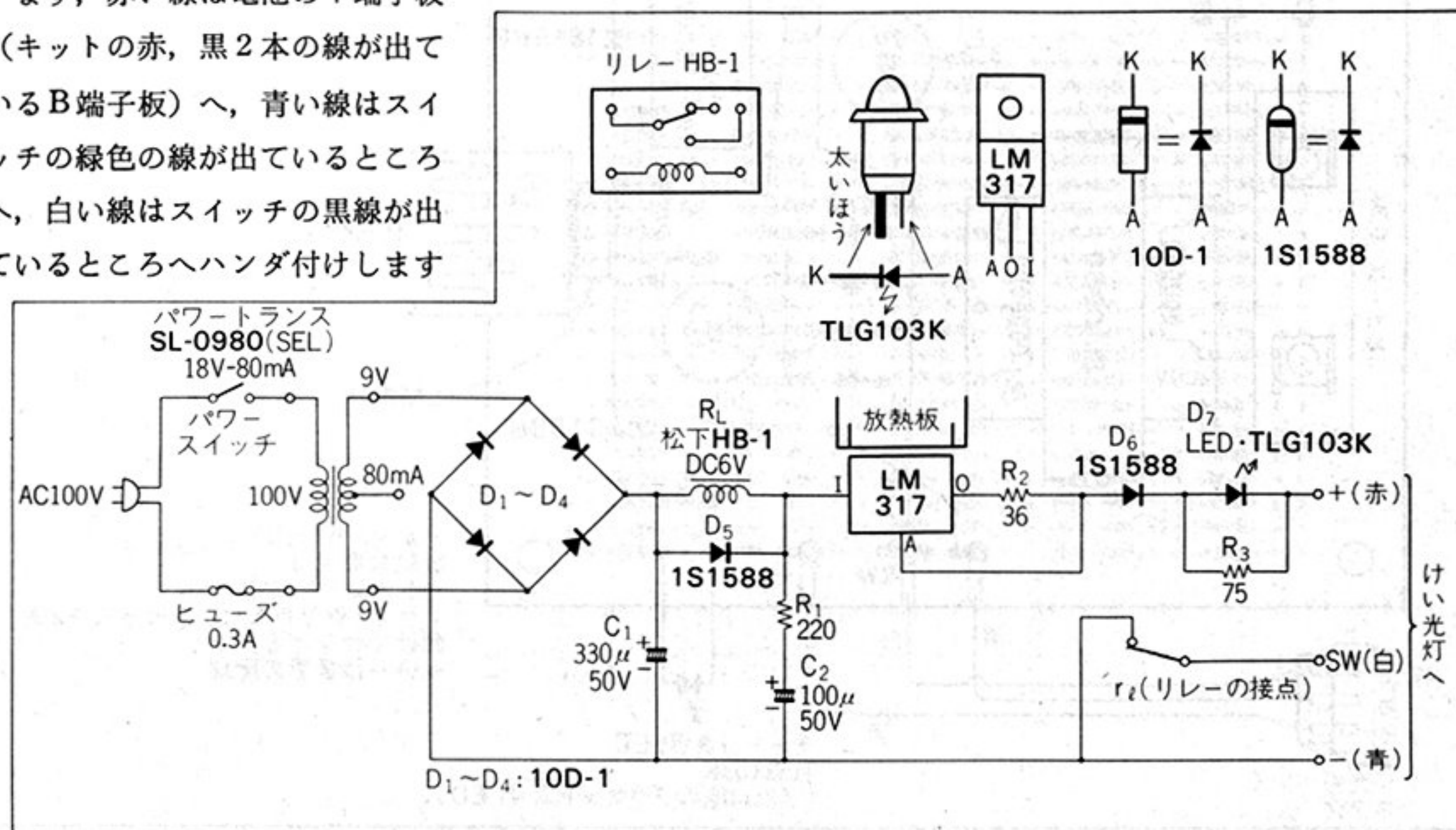
線の引き出しは，外径 1mmφぐらいの細いより線を赤，白，青3色を各2mほど用意します。それでは，配線に入ります。端から20cm ぐらいのところで切ってください。短いほうをけい光灯からの引き出し用に，長いほうは充電器からの引き出し用に使います。準備ができたらいよいよ改造です。

まず，赤い線は電池の＋端子板（キットの赤，黒2本の線が出ているB端子板）へ，青い線はスイッチの緑色の線が出ているところへ，白い線はスイッチの黒線が出ているところへハンダ付けします（**第3図**）。

次にケースの底，スイッチから10mm ぐらい先に 3.2mmφ の穴を開けて3本の線を引き出し，最後に3Pのコネクタを付ければでき上がりです。組み終わったら糸などで，3本の線を3～4カ所まとめておきましょう。

充電器を作ろう

第2図のラインナップを回路にしたのが，**第4図**です。これをもとに作っていきます。

使用する基板は，サンハヤトのICB-93S-2です。**第5図を見ながら**穴開けから始めましょう。ヒューズホルダー取り付け穴と放熱板固定用の穴は 3.2mmφ です。ただし，ヒューズホルダーの端子は3.2mm より少し大きいので，カッターなどを使って横に少し拡げてください。ハトメラグ用とトランス取り付け用の穴は，2mmφのキリを使います。トランス取り付け用は，2mmφ のキリで隣り

〔第4図〕充電器の回路

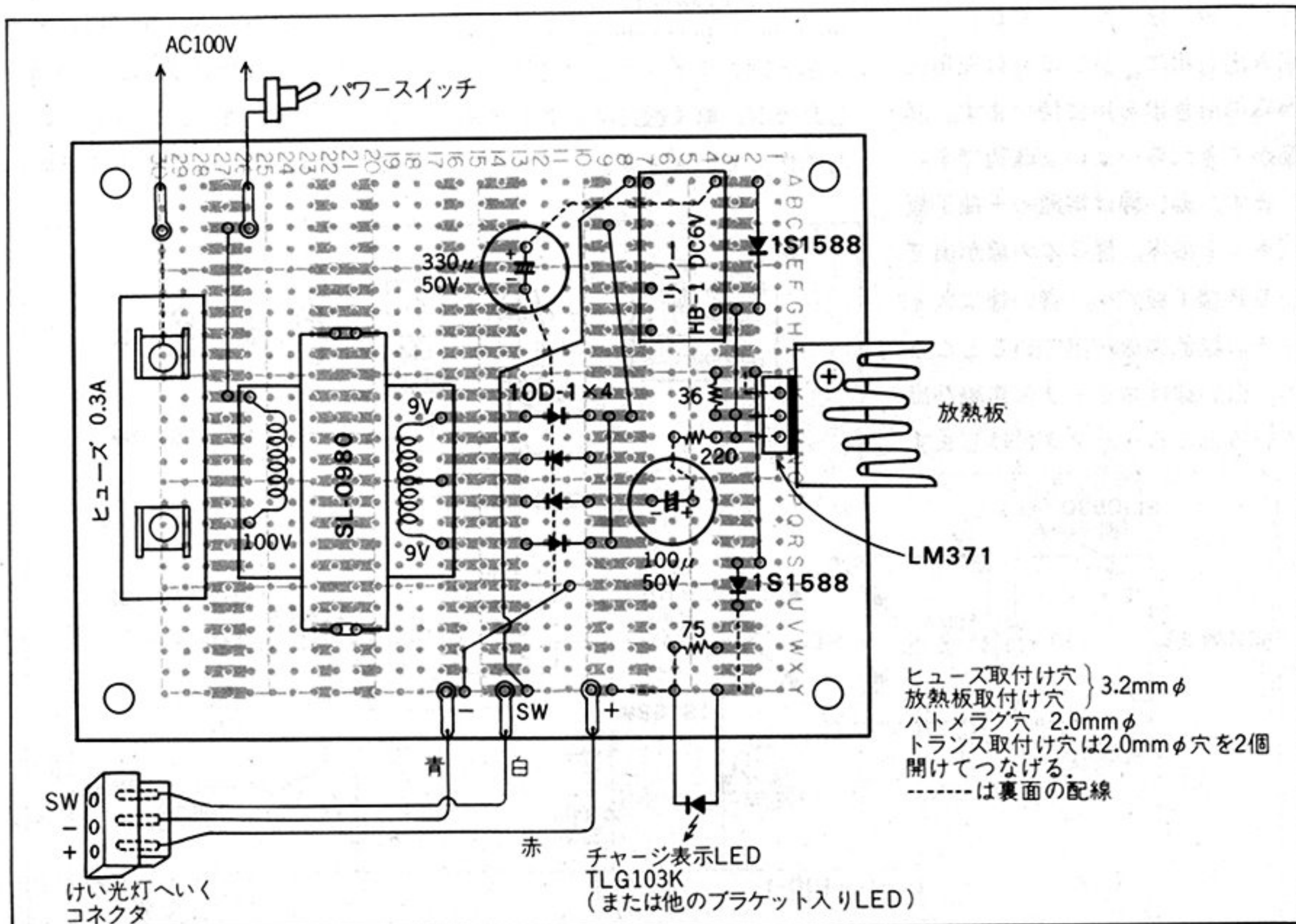
<写真-5> 充電器に使用した部品

<写真-6> 抵抗とダイオードの足はこんな型に曲げておくと配線しやすい

同士に開けたあとカッターなどで境を取り除いてください。

部品の取り付けに先立って，ハトメラグ5個を取り付けます。菊型ポンチがある人は使ってください。筆者は＋ドライバで割ったあと，裏からたたいて止めました。

ヒューズホルダーとトランスは，ツメを内側に折って止めます。ダイオードと抵抗は足を**写真-6**のように曲げておくと高さがそろいます。

LM317の放熱板は，必ず基板にビスで固定します。宙ぶらりんになっていると，作っている途中でLM317の足を折ってしまいます。電解コンデンサ，ダイオードは向きに注意してください。逆向きに付けるとコンデンサがパンクすることがあります。

〔第5図〕充電器の基板上面の部品配置と配線（原寸大）

部品配置と配線は，第4図と第5図を見比べながらまちがいのないように行ってください。基板上の配線は，太さ1mmの単線を部品面は被覆した状態で，裏面は被覆をむいて配線します。充電中表示用のLEDは，ケース配置の都合で写真と変わっているので注意してください（写真のLEDは，基板単体の実験中ダメにしてしまいました)。ケースはテイシンのT-316が手ごろな大きさです。

完成した基板を**写真-7**に，ケースに収めたところを**写真-8**に，完成した外観を**写真-9**に示します。また，以上の使用部品を**第1表**に示します。

＜写真-7＞ 出来上がった充電器の基板（表）

〈写真-8〉充電器のケース内部

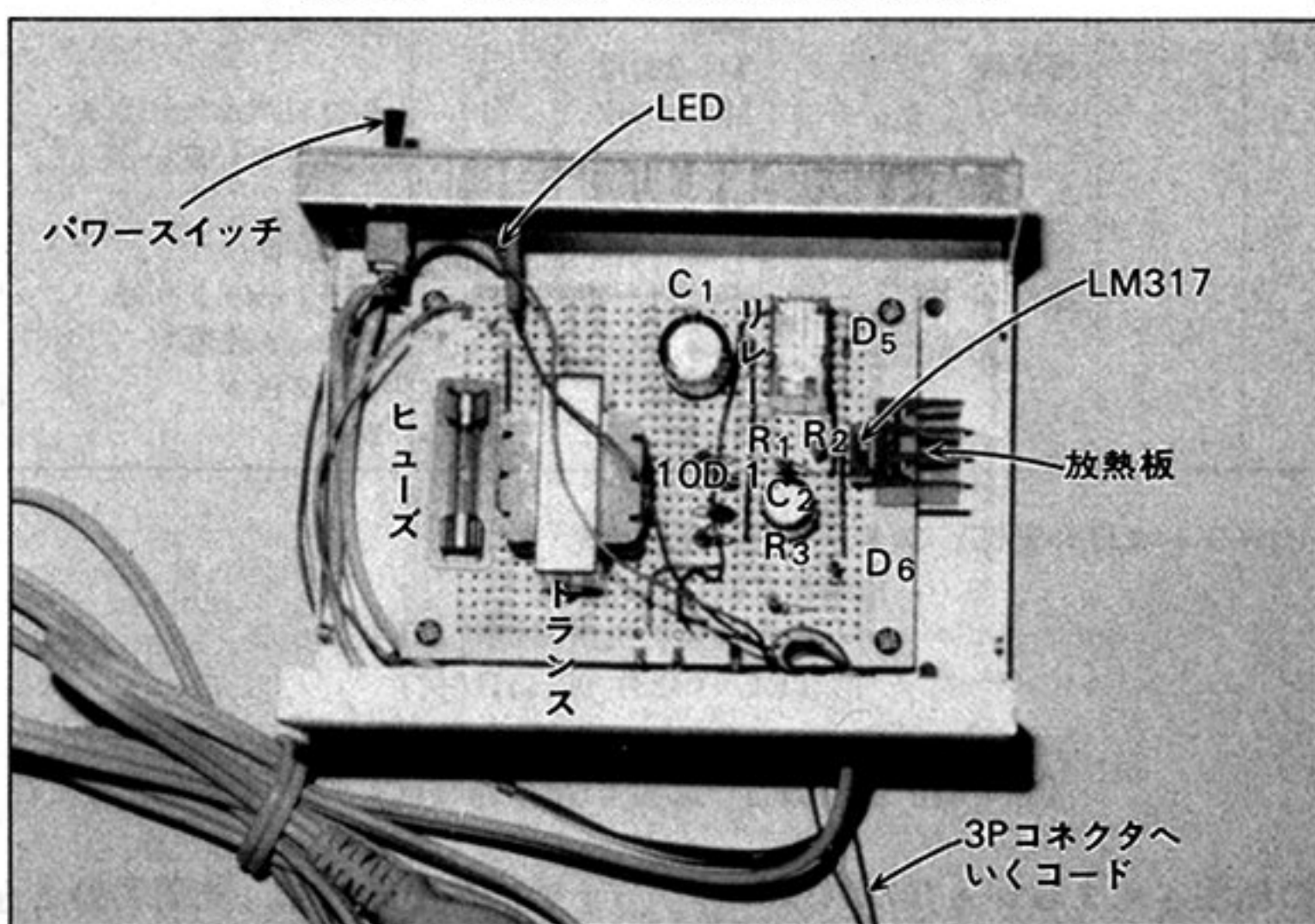
チェックしよう

電源を入れる前に，もう一度配線をチェックします。またLEDの極性もチェックします。大丈夫ですか？

OKならば，次へ進みます。まだ，けい光灯にはつながないでください。

まず，テスターを使用した場合のチェックから説明しましょう。

出力側の3Pコネクタへいっているハトメラグの＋と－の間にテスターを電流計にして（50mA以上のレンジ）つなぎます。

そして，パワースイッチをオンにします。充電中を示すLEDが点灯して，電流計が30から38mAぐらいを示していればOKです。でも，もう一度＋と－を確認します。ハトメラグの＋端子がプラス，－端子がマイナスになっています。これが逆になると充電中，ニッカド電池がパンクして，悪名高いカドミウムを部屋中に充満させる結果になります。

次にテスターを使用しない場合のチェックの仕方を説明します。

最後まで目だけが頼りです。まず，ハトメラグの＋と－をショートさせます（定電流源なので，ショートさせても30～40mAしか流れません)。そして，電源スイッチをオンにすると“カチ”と音がしてリレーが働き，充電中のLEDが点灯します。これで，LED

＜写真-9＞
出来上がった充電器

	記号	名称	規格	数量	備考
けい光灯部		コードレスけい光灯キット	Y-30型	1	山崎教育機材
		ニッカド電池	単2型	3	
充電器部	IC		LM317	1	
	D_1〜D_4	ダイオード	10D-1	4	
	D_5〜D_6	ダイオード	1S1588	2	または相当品
	D_7	LED	TLG103K	1	東芝，または他のブラケット入りLED
	R_L	リレー	HB-1 6V	1	松下
	R_1	抵抗	220Ω ¼W	1	誤差 5％
	R_2	抵抗	36Ω ¼W	1	誤差 5％
	R_3	抵抗	75Ω ¼W	1	誤差 5％
	C_1	ケミコン	330μ 50V	1	
	C_2	ケミコン	100μ 50V	1	
	PT	パワートランス	SL-0980	1	SEL 18V-80mA
		ヒューズ，ホルダー	0.3A	1組	
		ハトメラグ	2mmφ	5	
		基板	ICB-93S-2	1	サンハヤト
		スペーサー	15mm	4	基板固定用
		放熱板	TO-220用	1	
		パワースイッチ	MS-500K	1	小型トグルスイッチ 他のでも良い
		ナイロンコネクタ	3P	1組	
		ケース	T-316	1	テイシン
		線材	赤，白，青	各2m	外径1mmφより線
			単線	1m	径1mmφ被覆線
			ACコード	2m	プラグ付き
			熱収縮チューブ	10cm	3mmφ

コードレスけい光灯Y-30キット問い合わせ先
山崎教育機材株式会社
東京都東村山市諏訪町1丁目29－3
TEL (0423) 92-1111(代)

〔第1表〕使用部品一覧（Y-30の価格は2,800円）

の極性さえまちがえなければＯＫです。ただし，配線ミスのないことを目で十分確認してください。

いよいよ，３Ｐのコネクタでけい光灯とドッキングします。スイッチはけい光灯側，充電器側ともにオフにしておきます。３Ｐのコネクタを差し込むと同時に，けい光灯が点灯すればコネクタを含めて成功です。充電器のパワースイッチを入れると，“カチ”と音がしてけい光灯が消え，充電中表示の LED が点灯すれば完成です。

もし，点灯しなければすぐに３Ｐコネクタをはずして，引き出し線からけい光灯までをチェックし直してください。

	項目	規格
点灯部	点灯方式	ブロッキング発振による高周波点灯 周波数：20kHz
	けい光管	FL－4D (4W)
	電池	ニッカド 単2型 3本
	連続点灯時間	約3時間（フル充電の時）
充電器	入力電圧・電力	AC100V 1.5W（筆者実測 1.48W）
	充電方式	DC36mA(中心値)定電流によるトリクル充電
	停電時の制御	リレーによる自動停電検出でけい光灯自動点灯
	充電時間	空の状態からフル充電まで約3日間。ただし，フル充電後も充電状態にしておく。

〔第2表〕けい光灯と充電器の性能

使い方と性能

最初に書いたように，この非常灯は常時充電状態にしておきます。そのためには，けい光灯と充電器を接続して充電器のスイッチをオン，けい光灯のスイッチをオフにしておきます。このときの電力消費量は約1.5Wです。テレビのサブ電源のオフ（リモコンで消している状態）でも３～６Wぐらい消費しているのであまり気になる値ではないでしょう。

けい光灯は目につく所に置いてください。ここまでセットできたら一度電源を切ってみましょう。自動的にけい光灯が点灯すれば完成です。けい光灯単独で持ち歩くときは３Ｐコネクタをはずします。けい光灯のスイッチにある表示どおりに使えます。

ニッカド電池を使い切ってからフル充電になるまではおおよそ３日かかると思ってください。フル充電になったあとも，充電状態にしておいてまったく影響がないように作ってあります。安心して常時“充電中”にしておいてください。

性能は第２表のとおりです。

1秒から99分までセットできる ディジタルタイマーの製作

染谷勝史

最近はタイマーといえば，オーディオタイマーを思い出すほど時刻設定型のタイマーが一般化しました。しかし“何分間だけスイッチがオンしている”という，時間設定型のタイマーも何かと便利なものです。

そこで，操作が簡単，動作が確実，正確なディジタルタイプのタイマーを作ってみました。仕様は次のように決めました。

(1) 設定できる時間は，
  ① 1秒～99秒
  ② 10秒～990秒
  ③ 1分～99分
 の3レンジある。

(2) 設定時間のオン・オフは自由に選べる。

(3) 商用電源以外のコントロールにも使える。

(4) 時間設定は，直読できるディジタルスイッチを使用する。

(5) オン・オフできる電圧，電流はAC250V　5Aでまでとする。

では，これを元にしてさっそく使用する部品を決めます。

部品を決めよう

まず，主要部品であるICから説明しましょう。

クロック用ICには諏訪精工舎の8650Bを選びました。中身は，クリスタル発振器と分周器で構成されていています。2番から7番のピンをコントロールすることにより，いろいろな分周出力を取り出すことができる便利なICです(第1図)。発振周波数は100kHzです。

このICの唯一不便なところは，7，8，9分周が入っていないことです。

次に，時間をカウントするところには，モトローラのMC4518を使用します。これは，完全に独立したBCDカウンタ（2進4ビットカウンタで10パルスまで数えると自動的にリセットするカウンタ）が2個入ったICです。入力はクロックとクロックイネーブル端子があり，クロック端子を使うとパルスの立ち上がりで，イネーブル端子を使うと立ち下がりでカウントします。

以上が使用するICです。

それでは次に，小物パーツについて説明しましょう。

リレーにはAE1323（NF2-12V）を使用します。これは，松下電器のDC12V（24mA）リレーです。接点は2回路2接点でAC250V，5Aまでオン・オフできます。

ディジタルスイッチは，オムロンのTYPE・URTを使用します。窓から数字が見えるタイプのディジタルスイッチで，ケースとのバランスの関係で大型のものを使いました。

タイマーの使用は，商用電源をコントロールすることが多いので，リレー接点の入出力端子にACアウトレットを使用します。

トランスには，リレー用電源の12Vを作る関係で，9V 80mAの両波整流用（SEL の SL-09080）を選びました。

基板はサンハヤトの ICB-93S-2を本体に1枚，電源に1枚の計2枚です。ICB-93 でも良いでしょう。使い慣れたほうを使ってください。

あとは，第1表の部品を参考に集めてください。

記　号	名　　　称	数	備　　　考
IC_1	8650B	1	諏訪精工舎
IC_2	MC14518B	1	カウンタ
IC_3	MC14011B	1	2入力 NAND
IC_4	LM7805	1	+5V レギュレータ
D_1～D_{12}	1S1588	12	スイッチングダイオード
D_{13}	TLG103K	1	ブラケット入り発光ダイオード 緑
D_{14}	TLR103K	1	ブラケット入り発光ダイオード 赤
D_{15}, D_{16}	10D-1	2	整流用ダイオード
C_1	10μ/25V	1	ケミコン
C_2	100μ/35V	1	ケミコン
C_3	47μ/16V	1	ケミコン
$C_{4,5,7}$	0.1μF	3	デスクセラミック
C_6	100μ/16V	1	ケミコン
C_8	470μ/25V	1	ケミコン
R_1～R_7	15kΩ	7	¼W 誤差 5%
R_8	150Ω	1	¼W 誤差
R_9	330Ω	1	¼W 誤差
R_L	AE1323	1	(松下 12V リレー 2回路 2接点)
T	SL-09080	1	電源トランス 9V×2 80mA
S_1	小型ロータリスイッチ	1	2回路 3接点
S_2, S_3	大型ディジタルスイッチ	2	オムロン TYP-URT
S_4	小型プッシュスイッチ	1	プッシュ・オン　タイプ
S_5	小型トグルスイッチ	1	電源用
	AC用コンセント	3	シャシ直付け用
	基板 ICB-93S-2	2	サンハヤト
F	ヒューズ	1組	ホルダー共
	ケース	1	テイシン T-367
	セパレータ	8	10mm
	2mACコード	2本	プラグ付き
	ACセパラプラグ	1	(芯径 0.4mmφ 単線
	配線用線材	各2m	外径 1mmφ より線)

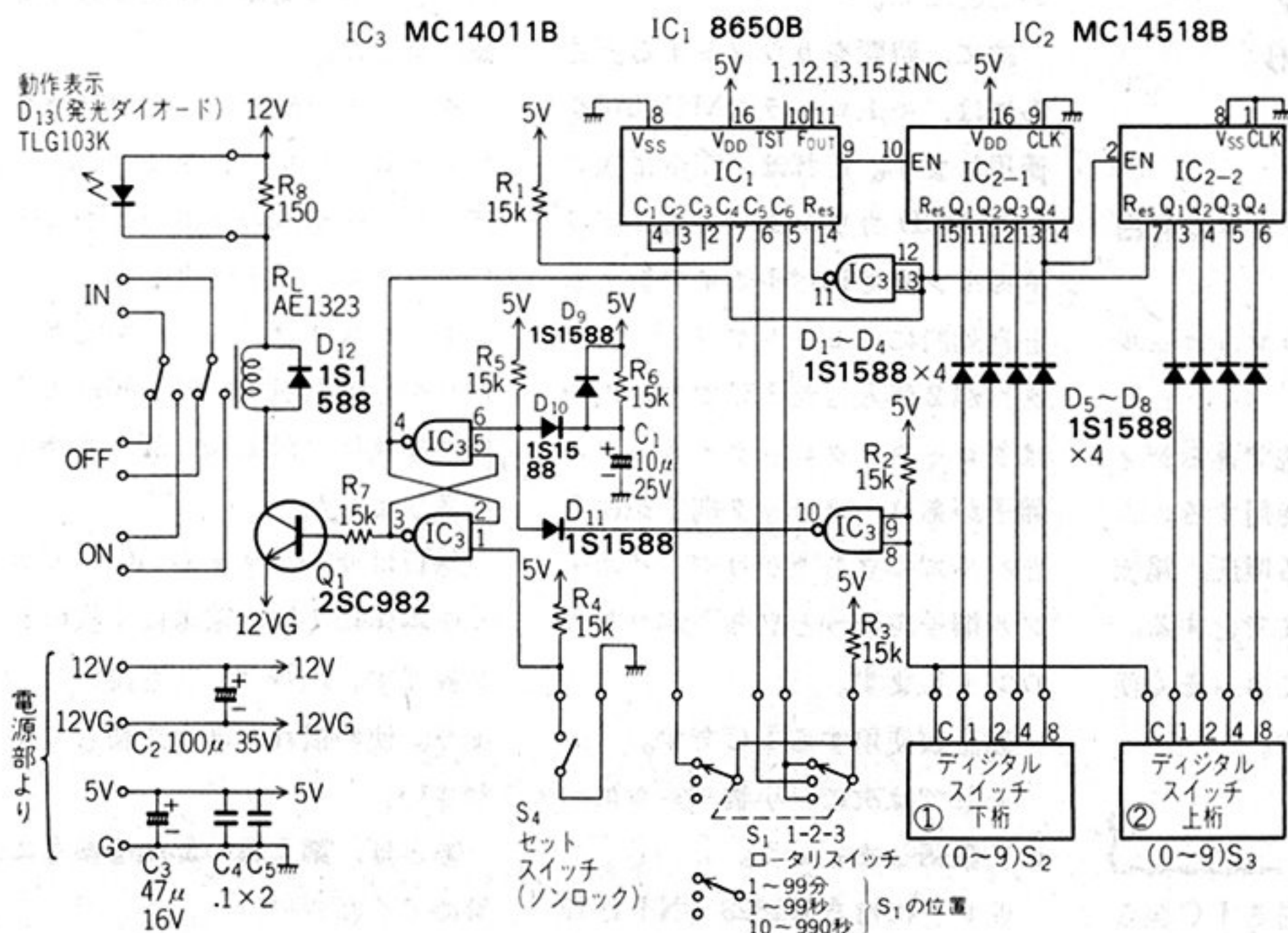
〔第1表〕使用部品一覧

いよいよ製作

第1図がタイマーの回路。**第2図**が電源部です。**第3図**は第1図の回路の結線図です。

まずは，タイマー基板から作ります。レイアウトは**写真-1**を参考にしてください。最初は，ICとリレーを取り付けます。続いてトランジスタとコンデンサ，最後に抵抗とダイオードを取り付けます。なお，抵抗とダイオードは立てたほうがよいでしょう。

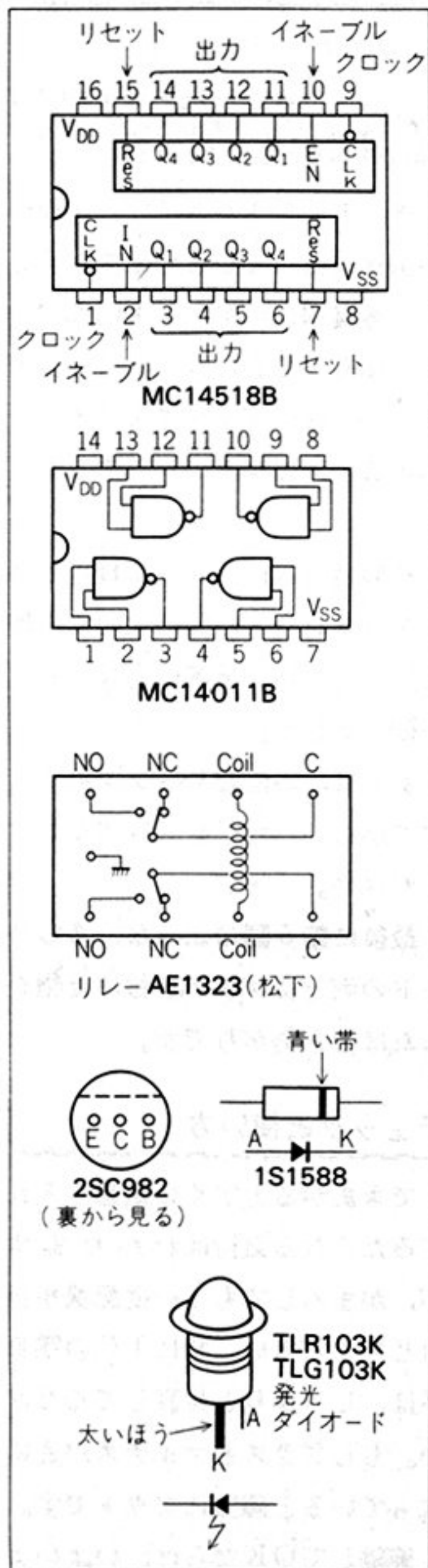
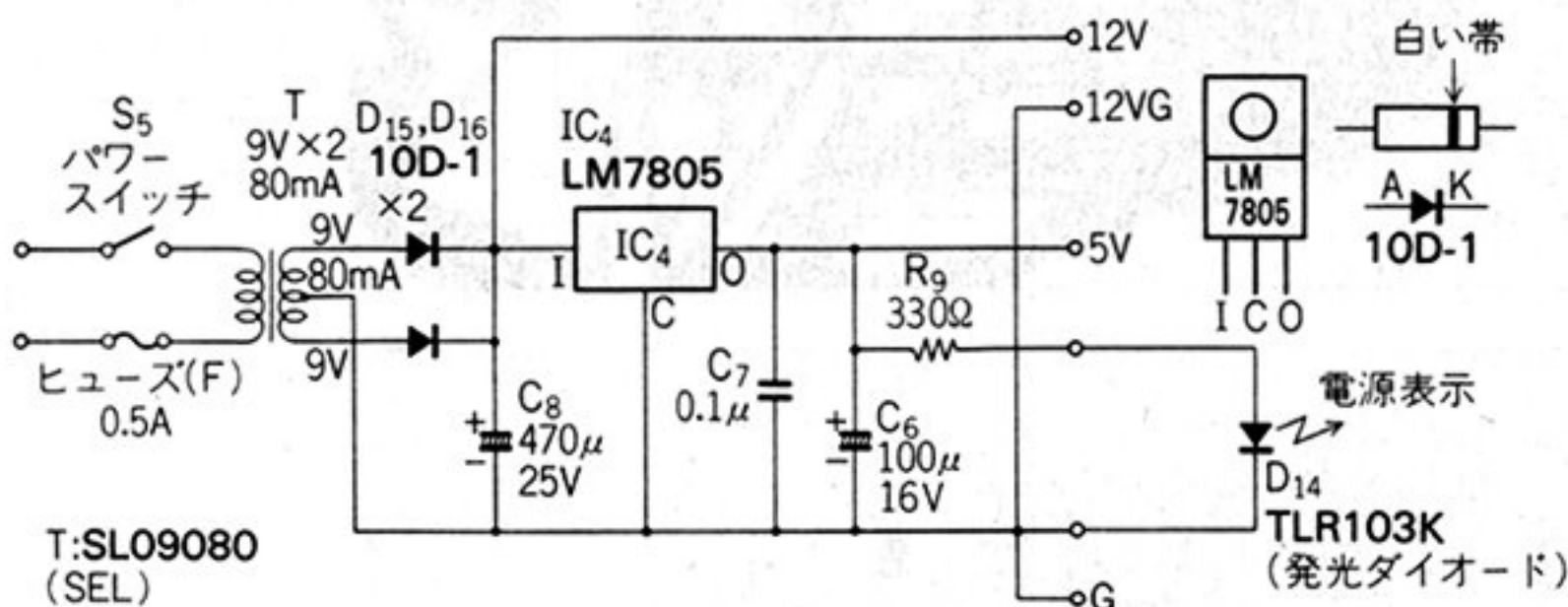
取り付けが終わったら，いよいよ配線です。配線用の線材は，なるべく細い単線の被覆線を使用してください。筆者は芯線の径が0.4mmφ，外径で0.7mmφのラッピング用線材を使いました。各スイッチへ行く線と電源部へ行く線も，外径1mmφ程度のより線を使って引き出しておきます。

特に，リレー電源用の12Vのグランド側（12VG）は，ICの電

〔第1図〕
万能タイマー回路

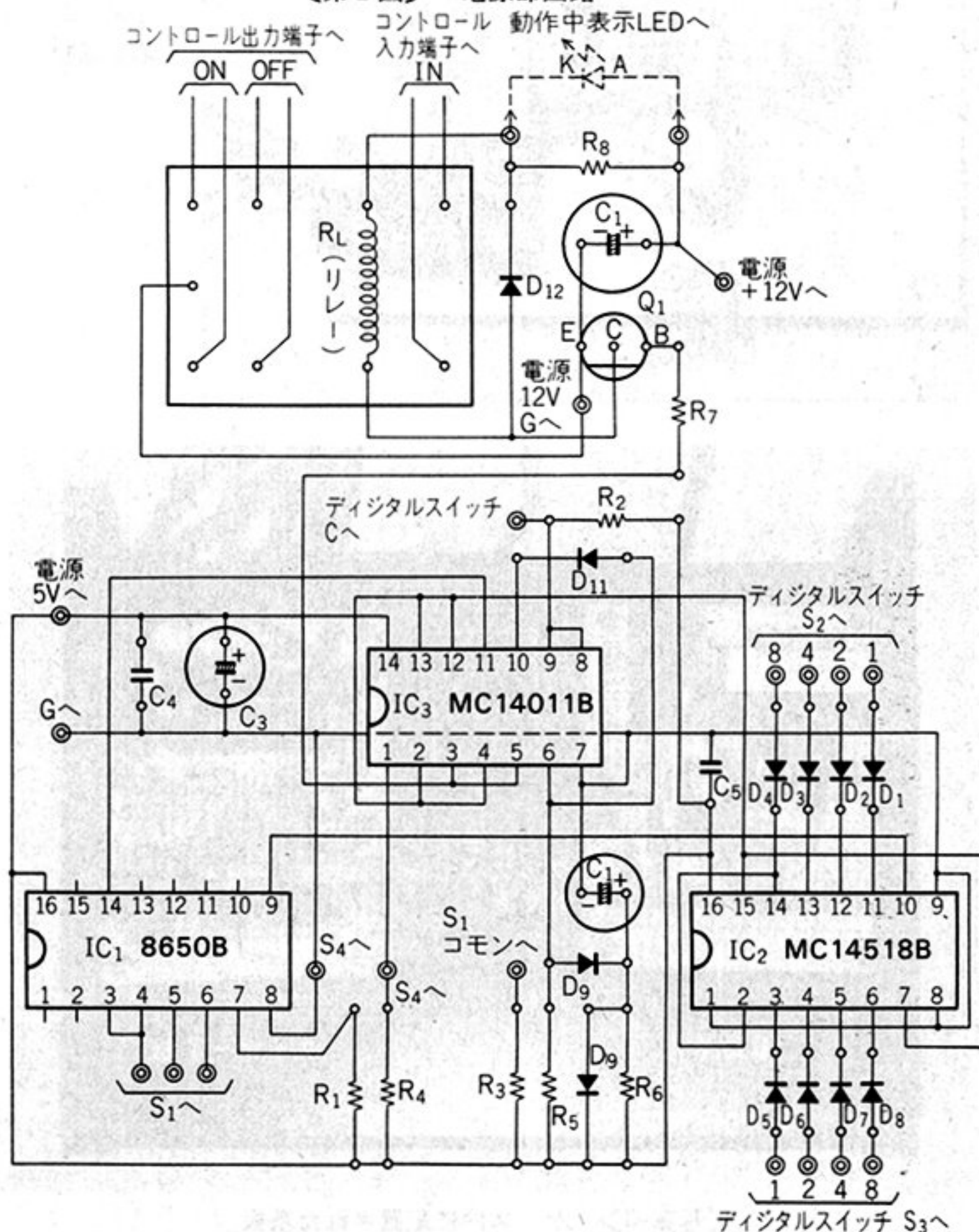
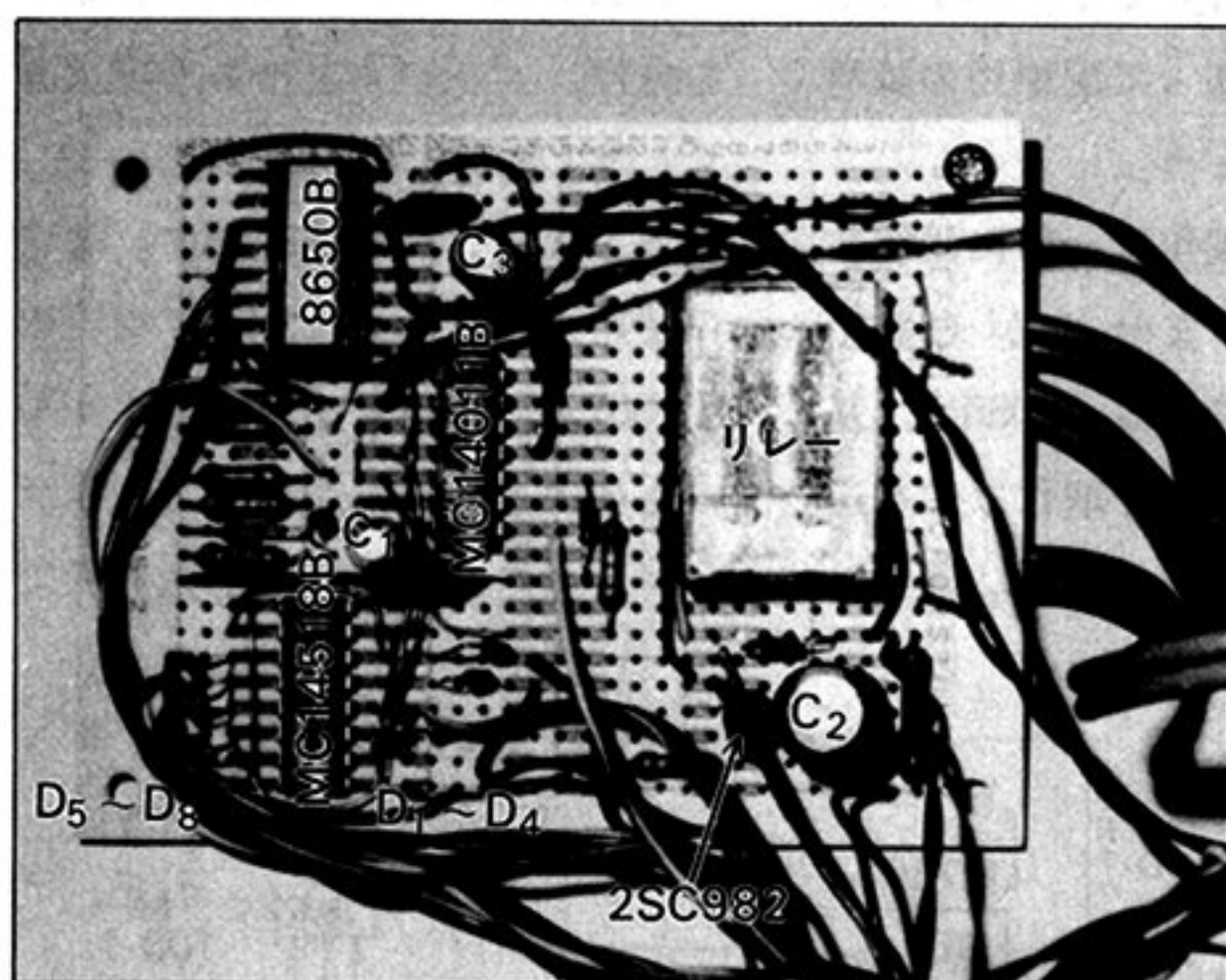
源のグランド側（5VG）とは別に引き出して，電源基板でアースします。

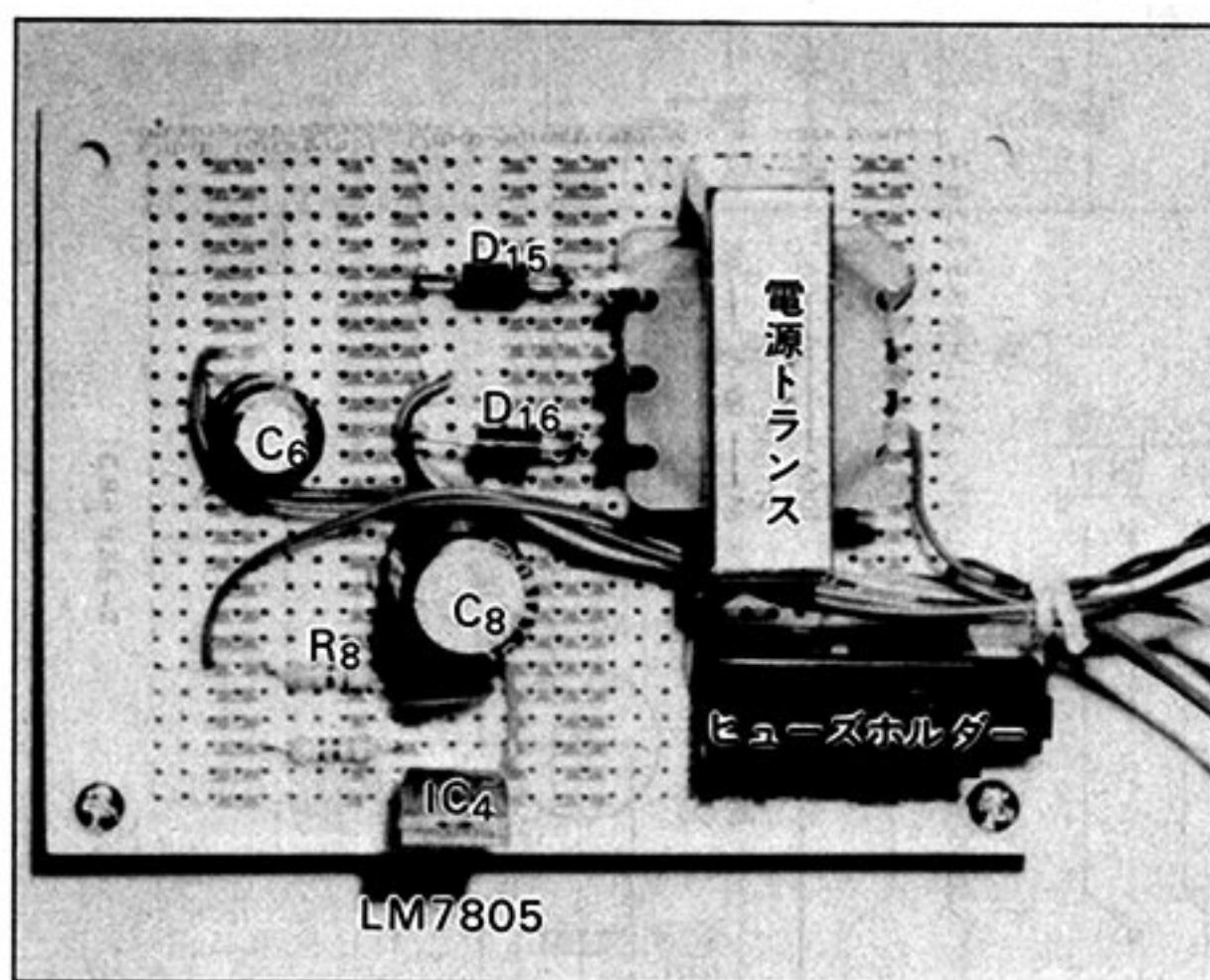
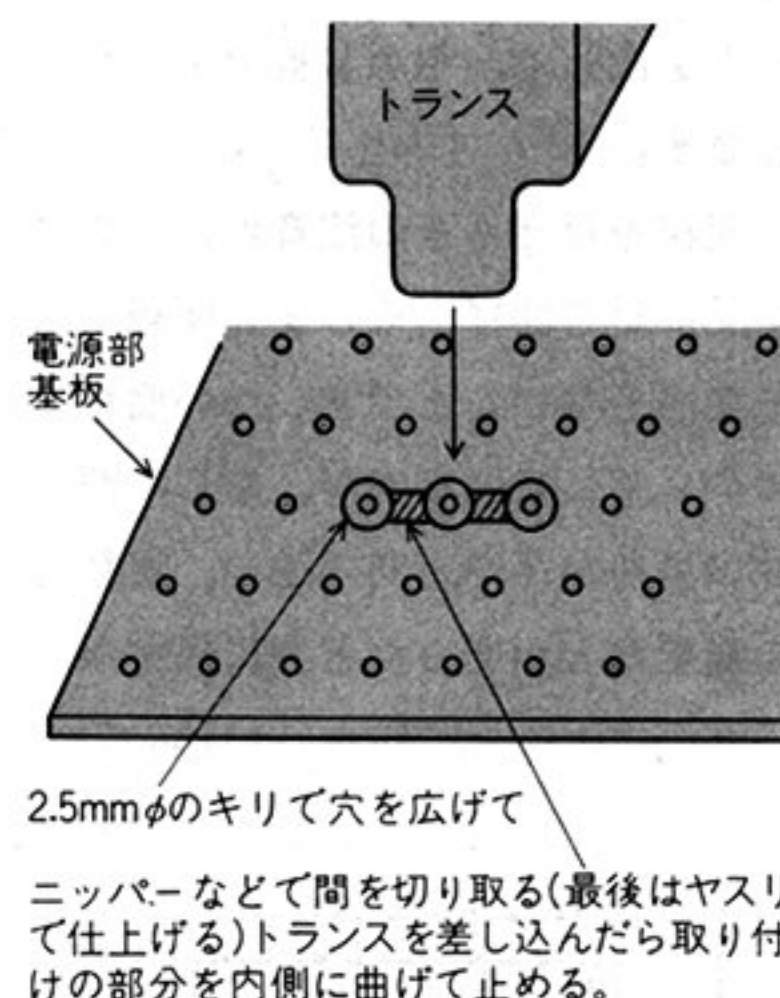
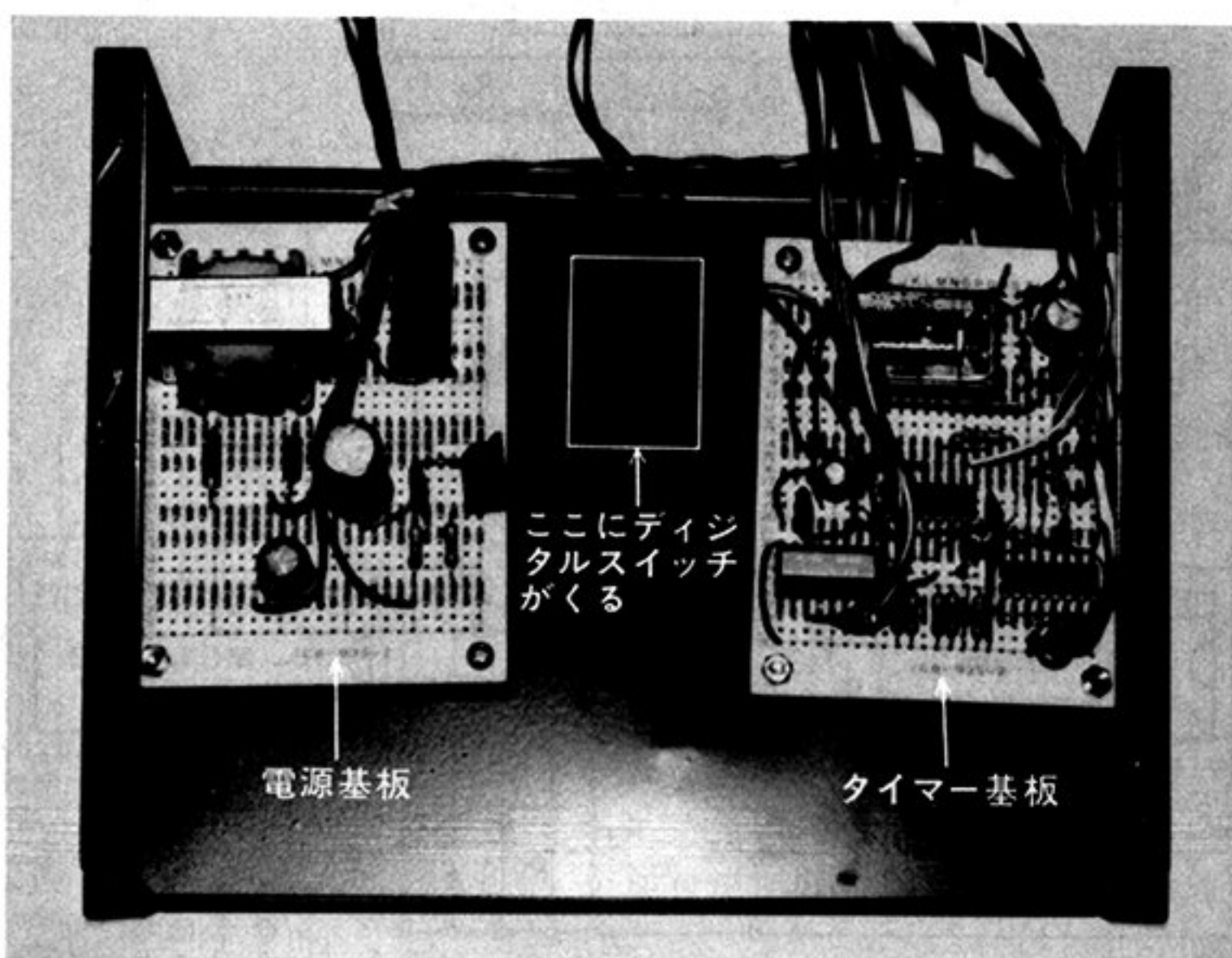
配線を行うときの注意点として部品の足を曲げ，そのまま配線材に使用しないことです。つい簡単にやってしまいますが，もし，部品のまちがえや方向の違い，定数の変更などがあったときには手がつけられなくなります。必ず部品の足は，一度切って配線用の線材と別にしましょう。

電源基板の製作は，特に説明するところはありませんが（**写真-2**），トランスのSL-09080は，基板取付タイプなので取付け穴を工夫しなければなりません。著者は2.5mmφのドリルで基板の穴3つを拡げ，ニッパーとヤスリで大きくしました（**第5図**）。

残りはケースの加工です。著者の使用したケースは，テイシンのT-367というキーボードパネル型のものです。このケースと大型ディジタルスイッチを組み合わせた

〔第1′図〕各々のピン配置

〔第2図〕電源部回路

〔第3図〕タイマー基板結線図（◎は外部引き出し線）

お知らせ：「電波科学」の誌名を4月号から「エレクトロニクス ライフ」に変更します。

＜写真-1＞ 出来上がったタイマー基板

〔第4図〕 トランス取り付け穴の加工

＜写真-2＞ 出来上がった電源基板

＜写真-3＞ ケース内に配置された基板
（ディジタルスイッチを入れるために中央が開けてある）

とき，ディジタルスイッチの後部が基板に当ってしまいます。そこで，**写真-3**に示すケース内部で基板が極端に左右に分かれているのは，この間にディジタルスイッチが入るようにレイアウトをしたためです。

その他では，リレーの接点とACアウトレットの間は太い線を使ってください。筆者はACコードを使いました。

あとは，誤配線やハンダのブリッジがないかなどを，確認をしてください。

最後に**第5図**のような，ACコードの両方にプラグを付けた物を作ればできあがりです。

チェックと使い方

できあがるとすぐに電源を入れてみたくなる気持はわかりますが，がまんしてもう一度配線を見直してください。特にICの電源系は，しっかりと見直してください。もしプラスとマイナスが逆になっていると確実にアウトです。

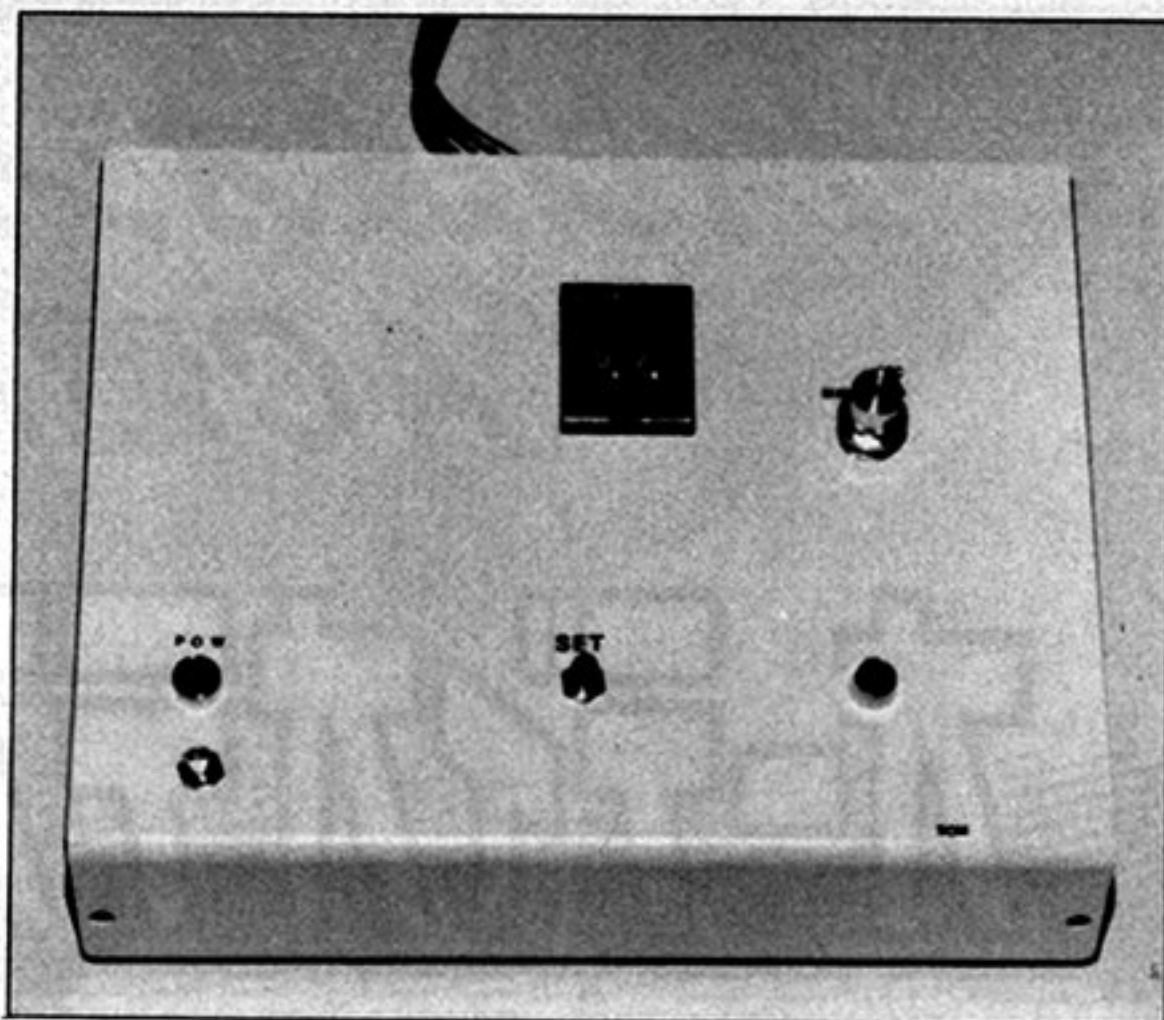
確認してOKならば，いよいよ電源をオンします。テストすると

きは，下位桁のテストを10秒レンジで，上位桁は１秒レンジで行うと便利です。必ず時計で確認しながら行います。

もし動作がおかしいときは，レンジを変えて再度テストしてみてください。結果が同じならディジタルスイッチの配線を，レンジを変えて正常ならレンジスイッチの配線を再チェックします。

スイッチの位置に関係なく動作が不安定なときは，IC_2の入力（1，2，9，10番ピン）を調べてください。筆者は，９番ピンをアースするのを忘れて，見付けるのに３時間ほどかかりました。

完成しましたか？では，早速スリープタイマーを例に使い方を説明します。動作はセットしてから１時間半で電源をオフにします。

まず，タイマーの電源をオンにしてから両端にACプラグの付いたコードでACコンセントとリレー接点のＩＮ端子に接続します。

次に，ラジオの電源コードをリレー接点のＯＮに接続してください。これで準備は出来上がりです。今度は時間のセットです。S_1を“分”の位置に合わせ，ディジタルスイッチを90（１時間半）にセットします。

そして，SET スイッチ(S_1)を押せば動作表示用の LED が点灯して，タイマースタートです。

＜写真-5＞ 出来上がったタイマー

これで，あなたは音楽など聴きながら「おやすみなさい」，１時間半後に自動的に電源がオフになります（ただし，タイマーの電源は切れません）。暗室タイマーにも使えます。

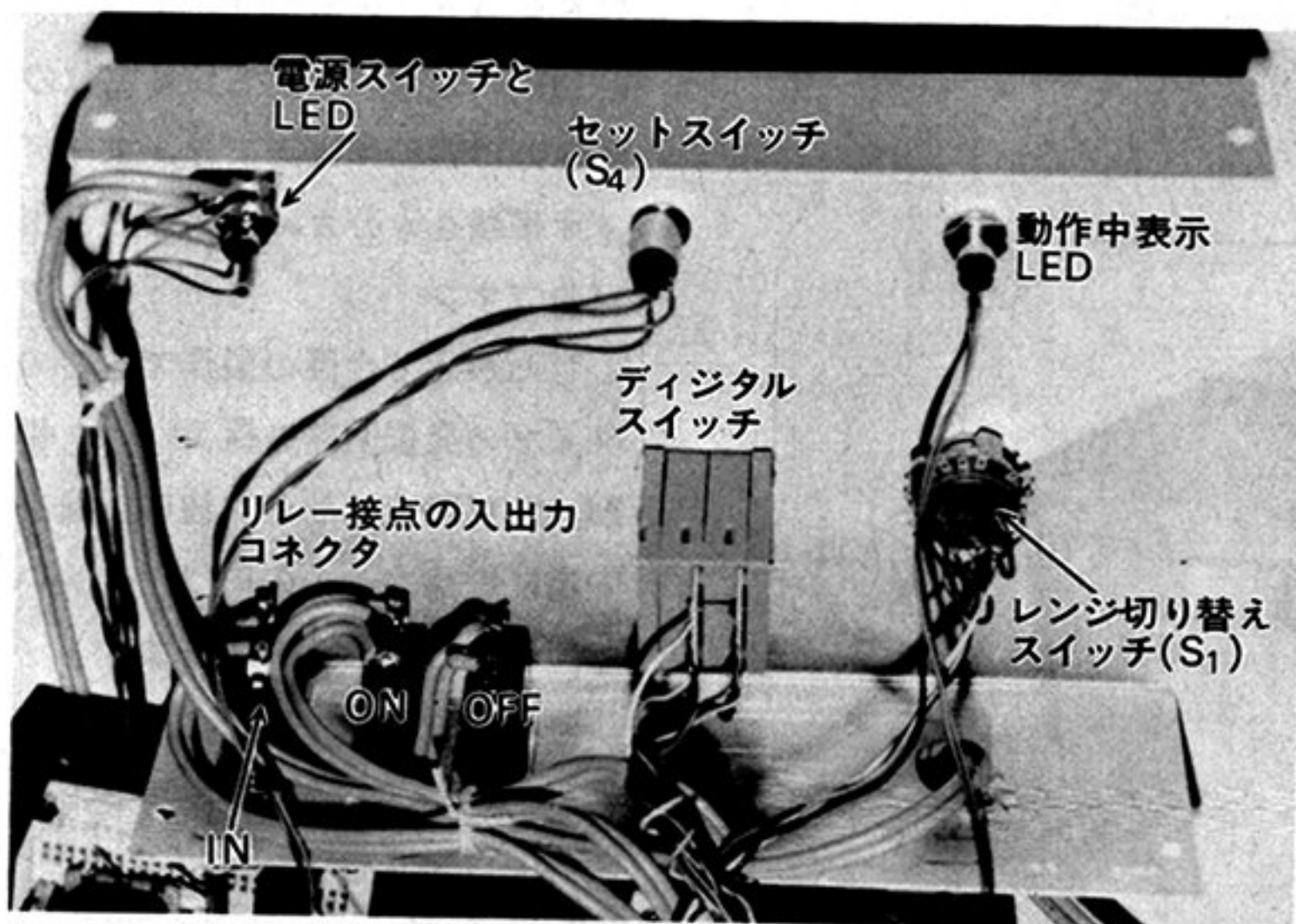
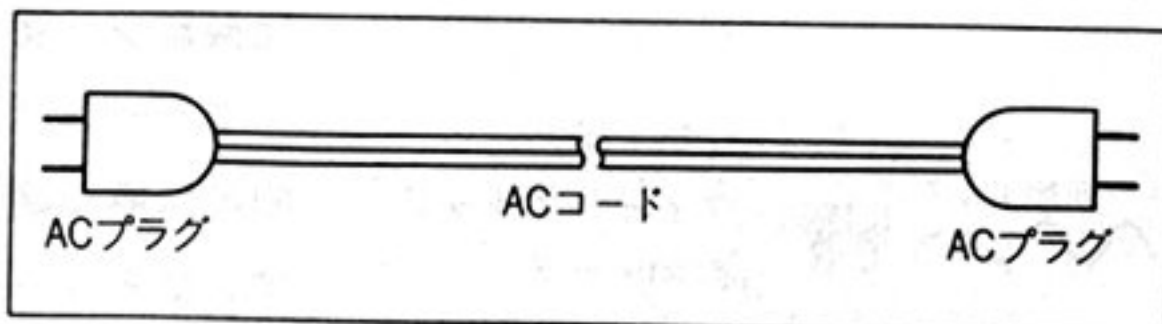
キーポイント

変更を試みる方のために，回路の要点だけを述べておきます。

回路のキーポイントは，IC_3の1から6まで組んであるフリップフロップです。待期時は，４番がHiで，$IC_{1,2}$はリセットします。S_1が押されると，３番がHiになって発振し，カウントとともに開始します。

IC_2の出力の内，ディジタルスイッチで指定された出力がすべてHiになったとき（セットされた時間です)，ディジタルスイッチのC端子がHiになり，フリップフロップをリセットして動作を終えます。

IC_1の出力周波数は，S_1が1～99分のとき1/60 Hz，1～99秒のとき1 Hz，10～990秒のときは1/10 Hzです。

〔第５図〕このようにACコードの両端にACプラグを付けた物を１本作っておく

＜写真-4＞ ケース上面（パネル面）のようす

サイン波オシレータ付 AC電圧が計れる オーディオテスターの製作

逆瀬川　皓一朗

オーディオやエレクトロニクスのちょっとした実験にはサイン波オシレータ（発振器）とAC電圧計があれば大変便利です。

例えばアンプのｆ特やゲインの測定，クロストークやチャネルバランスのチェック，フィルタのカットオフ周波数の調整など使い途は結構あります。

そこで今回の特集ではこの２つをセットにした**写真-1**のようなオーディオテスターとでもいうべきコンパクトな測定器を作ってみることにしました。

サイン波オシレータ部ではオーディオ周波数 20Hz～20kHz を３レンジでカバーする低ひずみ型（1kHz で 0.01％）以下です。

また，ＡＣ電圧計部もオーディオ帯域なら正確に測定できる高感度（フルスケール３mV～100V）な設計となっています。

〔第１図〕ウィーンブリッジオシレータ

<写真-1> オーディオテスターの外観

サイン波オシレータの設計

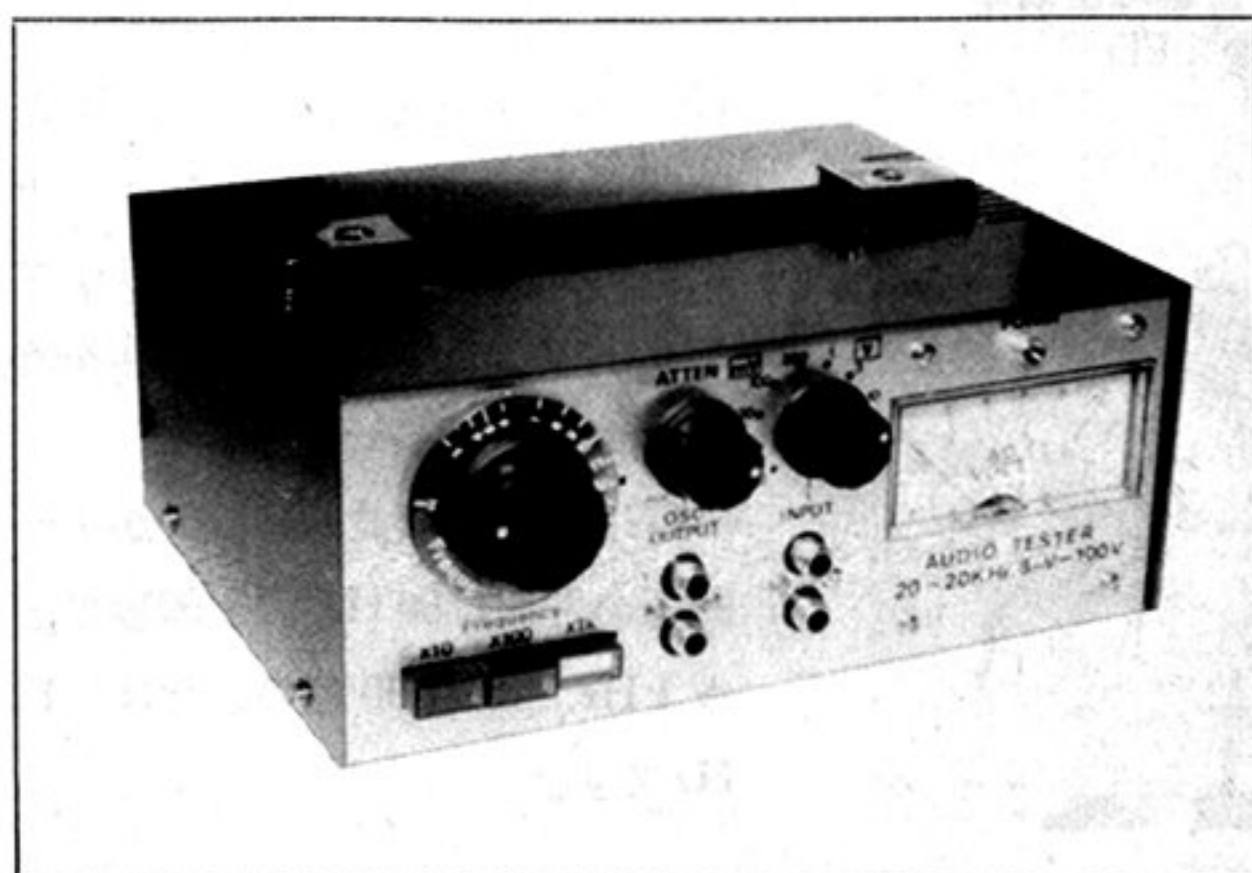
サイン波を発生させるにはいろいろな方法がありますが，なるべく簡単な構成で動作し，しかも低ひずみとなるとウィーンブリッジ発振器が一番でしょう。

ウィーンブリッジ発振器は基本的には**第１図**のように１個のオペアンプとサーミスタを含む若干のＣＲ部品でできあがります。

発振周波数の変更もＣＲ定数の選び方で容易に実施でき，オーディオ帯域を十分カバーすることが可能です。

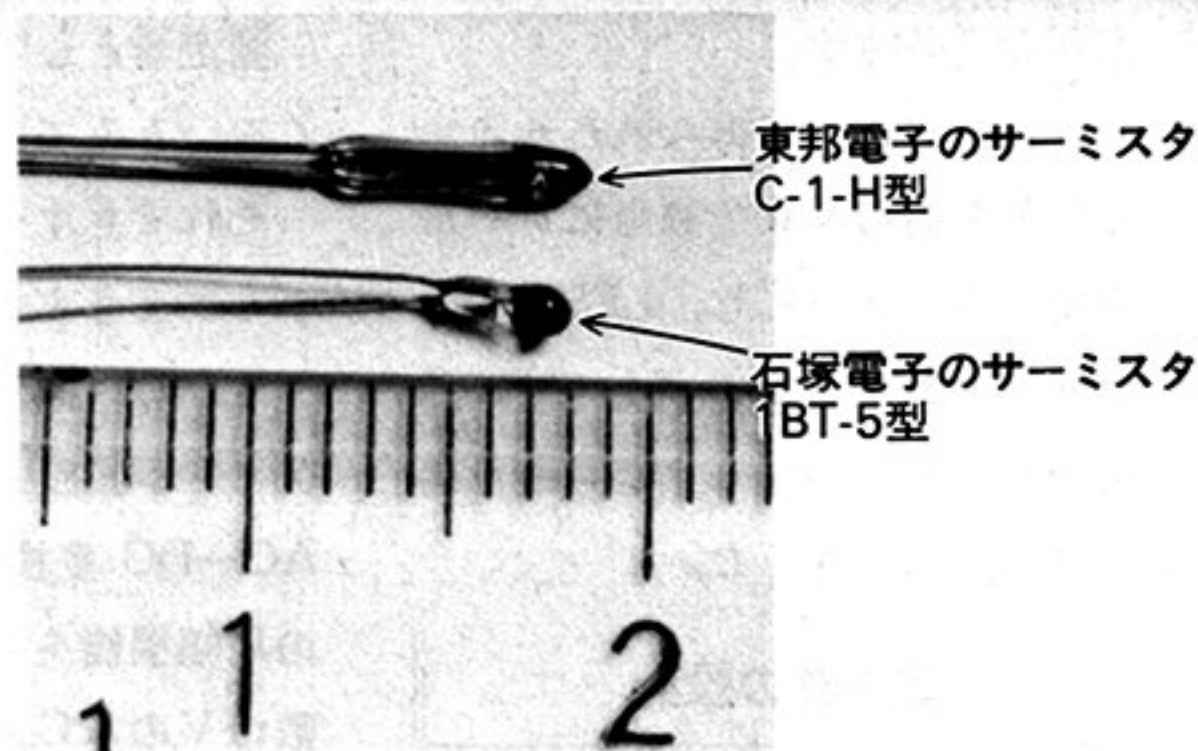
したがって今回の製作でもこのタイプの発振回路を採用しますが，ただ難点はサイン波の振幅を安定に維持させるのに工夫がいる，というところにあります。

第１図で説明すると，発振周波数は $1/2\pi CR$ となりますが，R_1 と R_2 は極めて正確に

$$R_2 = 2R_1$$

の関係がなければ安定な発振が得られません。

実際に使用するＣＲ部品には必ず誤差がありますし，温度の影響により値が変動したり経年変化もありますから，抵抗などの線型素子だけでは安定した動作を得るのは無理です。

そのため，ダイオードを用いて振幅を抑えたり，AGC（自動ゲインコントロール）回路で振幅の調整をしたりする方法がとられますが，振幅の安定化と低ひずみ率とはトレードオフ（裏腹）の関係にあって両者の兼ね合いはかなり難しいのです。

今回の設計ではサーミスタを用い，その発熱作用を利用して出力振幅を安定化するという最も簡単な方法をとってみました。サーミスタの選択や回路定数の決定が適切であれば結構良好な動作をします。

第２図にこのような設計に基づくサイン波オシレータ部の全回路を示しました。

<写真-2>
ビード型サーミスタ

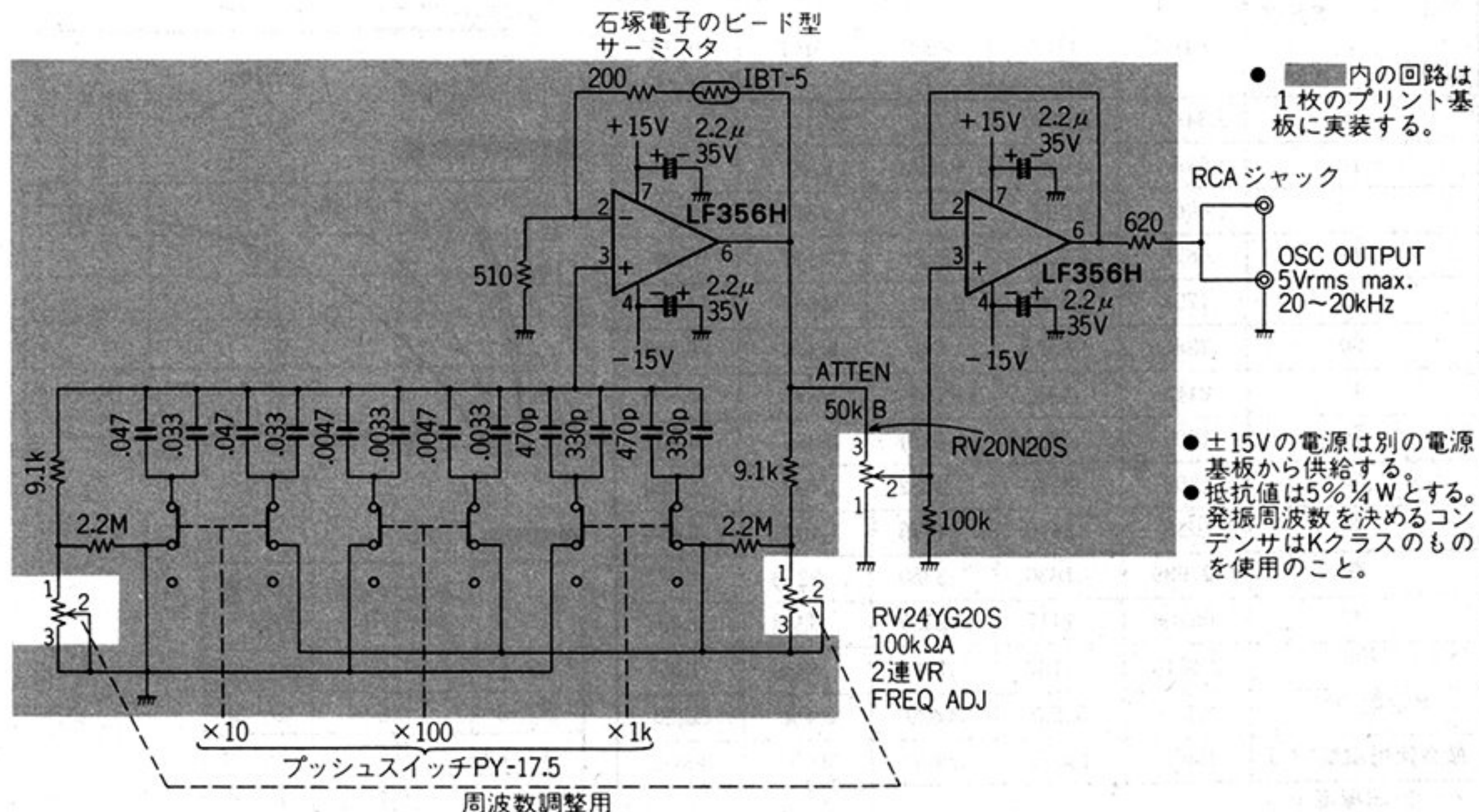
オペアンプにはＮＳ（ナショセミ）のLF356Hを使用し，３段切り替え（×10，×100，×１k）の押ボタンスイッチでそれぞれ20Hz～200Hz，200Hz～２kHz，２kHz～20kHzの発振をさせています。

周波数の調整は第１図のＲに相当する抵抗を２連の100kΩＡカーブＶＲに置き替えて行っています。このＶＲは連動誤差の小さいものでなければなりません。連動誤差が大きいと，周波数を変えるたびに出力振幅が変動したり，動作が不安定になることがあるからです。

さて，肝腎のサーミスタには石塚電子のビード型サーミスタ1BT－5（25°Cの抵抗値1kΩ，**第１表，写真-2**など参照）を選んでみました。他のメーカーのものでも構いませんが，ビード型，それもできるだけ小さいゴマのツブ位の大きさのもの（１kΩ）がよいでしょう。

残念ながらこの種のサーミスタは秋葉原（東京）でも日本橋（大阪）でもほとんど見かけませんので半導体メーカーから取り寄せる

〔第２図〕サイン波オシレータ回路

お知らせ：「電波科学」の誌名を４月号から「エレクトロニクス ライフ」に変更します。

必要があります。

このようにして得られたサイン波は50kΩのVRで適当にレベル調整できるようにし，LF356Hのボルテージホロワを通して600ΩでRCAピンジャックから取り出せるようにしました。

電圧計の設計

AC電圧計は高感度であればあるほど便利です。しかしそのために製作が難しくなったり費用がかさむのでは困ります。

そこで今回は比較的ローコストなオペアンプ（LF357H）を利用しながら実用的な高感度性と周波数特性をもたせてみました。

第3図にその全回路を掲げます。

初段のオペアンプLF357Hは20MHzものGB積がありますから，100倍のゲインをとったとしても概ね200kHz（−3dB）の帯域が確保できる計算となります。

測定器としての実用性はこの1/3くらいとみていいでしょう。

それでもオーディオ帯域は十分クリアできます。

しかし，高感度というにはまだゲインが足りませんので，後段のAC→DC変換回路でも10倍程度の増幅機能をもたせ，全体として数mVのAC入力で数VのDCメータが振らせられるようにしました。

測定レンジの切り替えは比較的単純な1—3ステップとし，結局フルスケール入力は最高感度で3mVに落ち着くことになりました。

今回の設計では入力段のアッテネータ（測定レンジ切り替え回路の一部）にも工夫をしてあります。

このアッテネータは1ケタの減衰ステップとし入力インピーダンスを300kΩにおさえています。

こうすれば精密抵抗の使用本数を減らすことができ，入力段のf特の悪化も防げるからです。

その代り，測定レンジの中間ステップはAC—DC変換回路部のゲイン切り替えで行う方法を用いています。

ここの信号はDCになっていますから，入力段のアッテネータ（ロータリスイッチを使用）と連動させて切り替えても微弱な入力信号に影響を及ぼすことがなく，このため極めて製作しやすいという利点が出てきます。

プリント回路の製作

いずれも簡単なオペアンプ回路ですから，サンハヤトの感光式プリント基板を使って回路を製作することにしました。

第4図にそのプリントパターンを示します。

適当なサイズのプリント基板が

■抵抗ー温度特性

温度(℃) ＼ タイプ	0.4BT	1BT	2BT	5BT	10BT
−20	2.345	6.357	13.97	35.42	
−10	1.515	4.025	8.648	21.83	
0	1.006	2.622	5.511	13.87	24.32
10	.6839	1.752	3.608	9.057	16.80
20	.4758	1.199	2.421	6.060	11.84
30	.3380	.8385	1.662	4.148	8.494
40	.2448	.5982	1.165	2.899	6.156
50	.1805	.4346	.8321	2.065	4.487
60	.1352	.3212	.6052	1.498	3.300
70	.1029	.2410	.4475	1.104	2.453
80	.07939	.1836	.3360	.8270	1.847
90	.06206	.1417	.2559	.6283	1.407
100	.04910	.1107	.1975	.4838	1.084
B定数(°K)	3,100	3,250	3,420	3,450	3,250
最高使用温度(℃)	150℃	150℃	300℃	300℃	300℃

メーカ：石塚電子

■寸法形状（BT-5）

■熱追従性特性

■諸定数

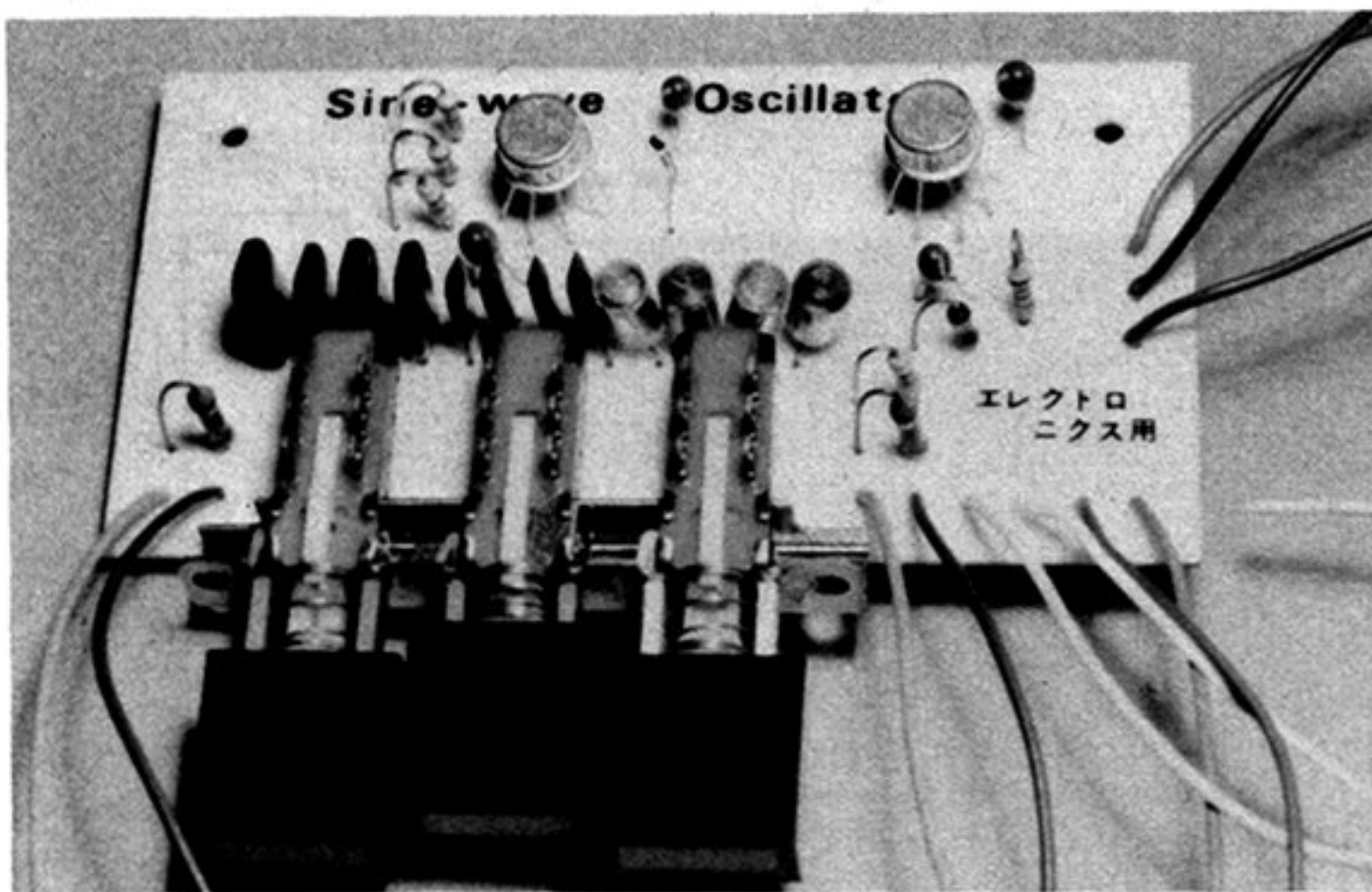
形　名	熱放散定数 (mW/℃)	時定数 (sec)
BT-2	0.9	20〜30
BT-3	0.8	10〜20
BT-5	0.5	4〜12
BT-6	0.4	3〜8

〔第1表〕ビード型サーミスタの特性

内の回路は1枚のプリント基板に実装する。
±15Vの電源は別の電源基板から供給する。
指定なき抵抗は5％¼Wとする。

〔第3図〕 AC電圧計回路

・プリント基板はサンハヤトの21K（紙エポキシ10cm×10cm片面）を使用する。
・図は裏面（銅箔面）から見たところを示す。製作の際はこのまま焼き付ければOK。

〔第4図〕 プリント基板のパターン

＜写真-3＞ オシレータのプリント回路

＜写真-4＞ AC電圧計のプリント回路

ないので21K（10cm×10cm，¥550）の基板にサイン波オシレータとAC電圧計のパターンをいっしょに焼き付け，エッチングまで終わった時点で2つに分けるとよいでしょう。

部品の実装は抵抗，コンデンサ類を先につけ，最後にオペアンプ（1個いずれも¥500前後）を電源端子から順にハンダ付けてゆきます。

写真3，4にプリント基板のでき上り状態を掲げました。

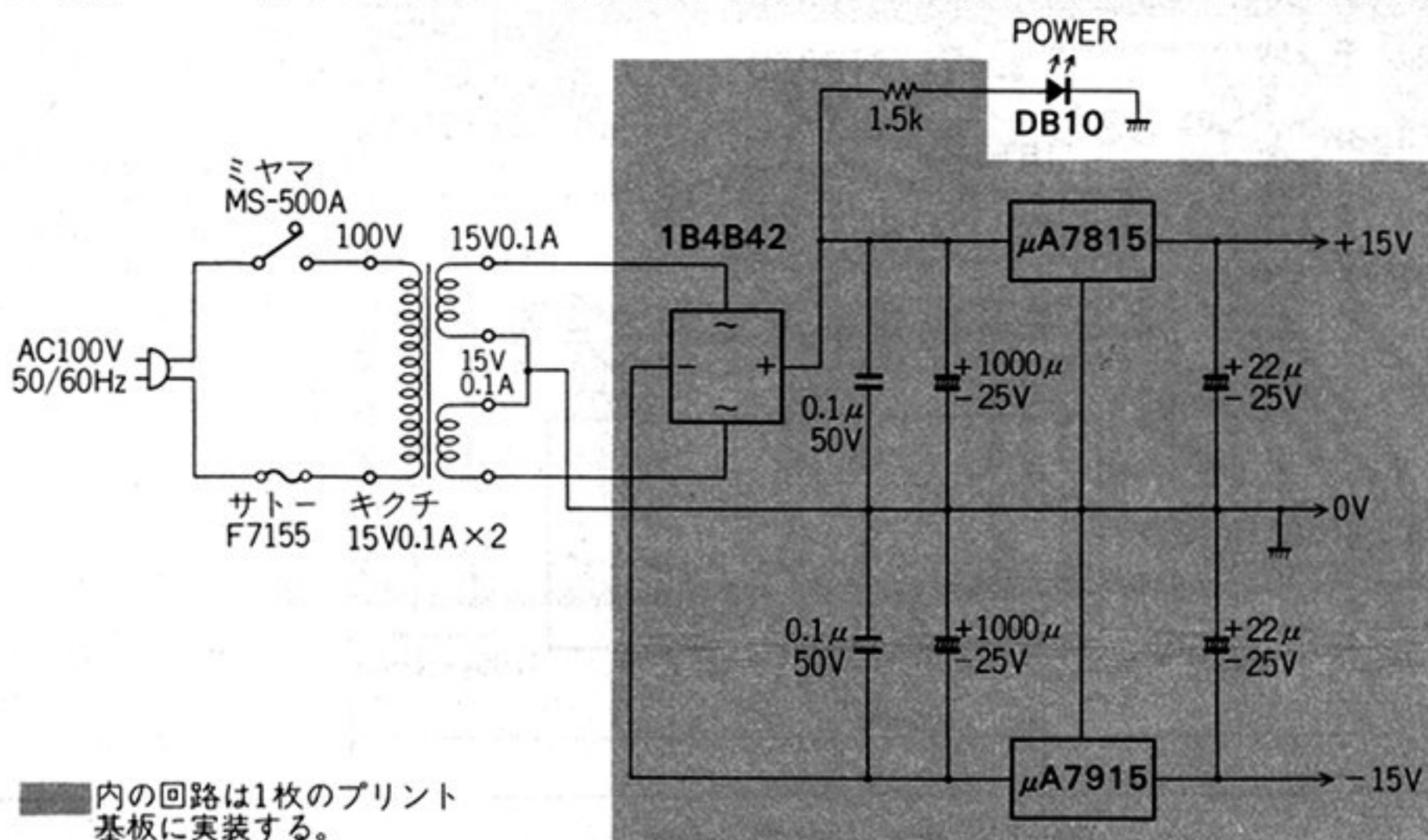
このプリント回路の製作は型にはまった作り方になりますから，第4図のパターンをそのまま採用すれば製作上，特に問題はないでしょう。

なお，その他の主な部品の価格（筆者の購入価格）を記しておくと，100kΩ2連VR（コスモス製）¥1,200，50kΩVR（同）¥250，プッシュスイッチ¥880，ビード型サーミスタ¥200，ロータリスイッチ¥460，DC電流計（TEW，TA-80，1mA）¥1,800といったところです。

これらのプリント回路には電源がありませんから，プリント基板の切れ端（6.5cm×4cm あれば可）で第5図のような電源部を作っておいてください。1,000円余りで第5図中の部品は全部用意することができるでしょう。

セットの組み立て

プリント回路の製作は1日あればできますが，全体をセットに組

〔第5図〕
電源回路

み上げるにはアルミケースの加工が必要で，これに丸１日かかります。

アルミケースはリードのＰＳ-5型(220(W)×90(H)×170(D)mm ¥1,170) を買ってみました。しかし，部品配置をいろいろ考えてみると正面パネル面積がやや不足で，**写真-5**のように電源スイッチを後面に回さないと肝腎なものが正面につけられません。

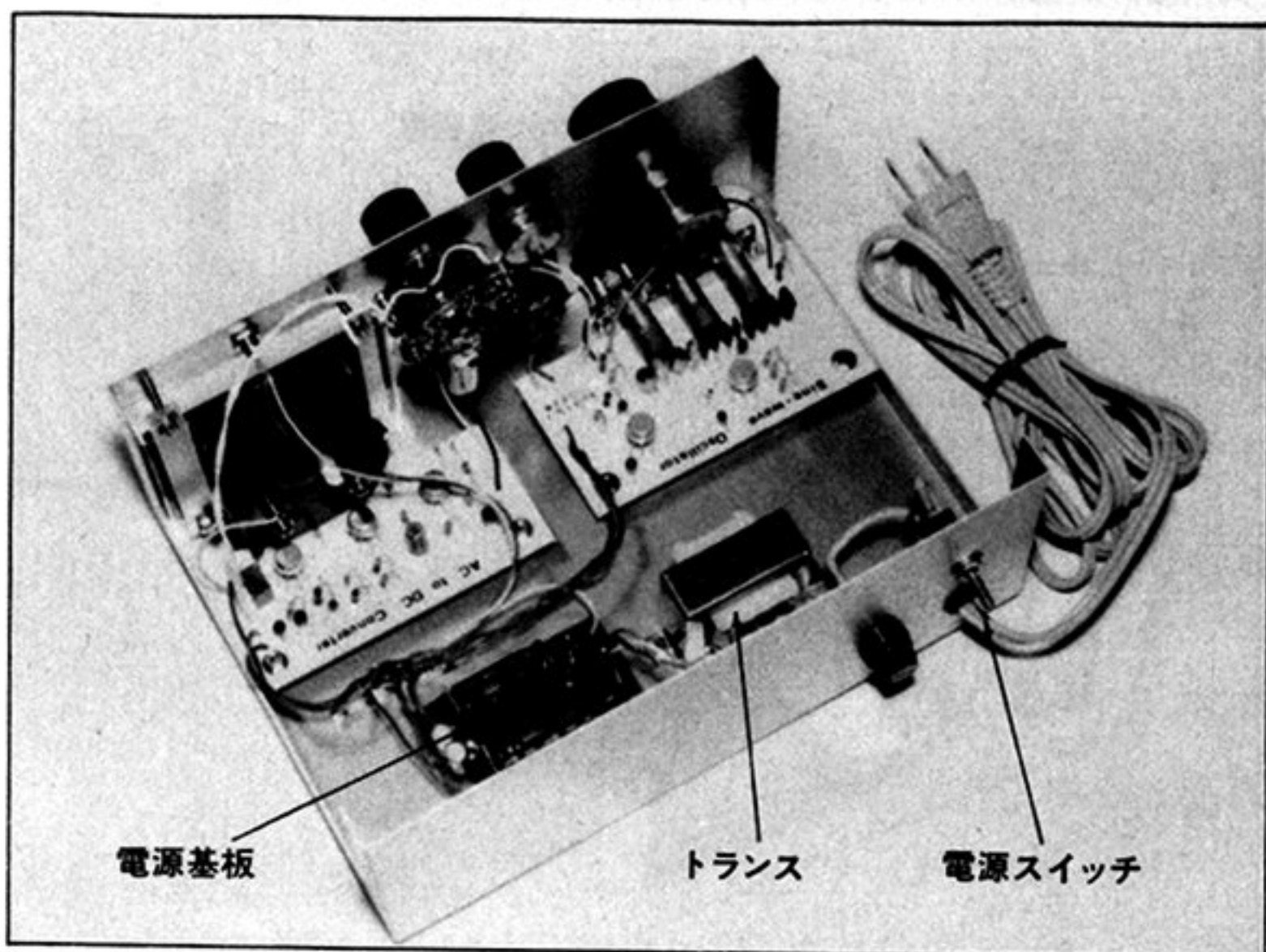
このため電源のON—OFFに若干の不便さがでますが，逆にこれによって電源の誘導ノイズを受けにくい部品配置ができるという利点もあり，一長一短といったところです。

さて，全体の組み立て方法ですが，まずインスタントレタリングでパネルに文字を記入し，クリアラッカーを数回に分けて吹きつけ固定します。

配置は写真-4のように正面から見て左手下側にサイン波オシレータの回路部を納め，その上側に周波数調整ダイヤルと出力レベル調整つまみがくるように取りつけます。

ＡＣ電圧計部は向かって右側に配し，メータはパネルに窓をあけ，そこから指示部をのぞかせるようにしました。

入力端子とアッテネータの位置はサイン波オシレータ出力端子のすぐ右隣りになります。使用上の便宜からいえばよい配置なのですが，オシレータの誘導を受けやすいので入力段はアルミ板で遮蔽しておく必要があります。

これらの配線は通常の電子ワイヤでＯＫです。シールド線は使う

<写真-5>　電源部の配置

必要はありません。（ｆ特を悪化させないためにも使わない方がよいでしょう。しかしそのためにＡＣ電圧計回路の入力端子はアッテネータのすぐ近くになるよう配置してください）。

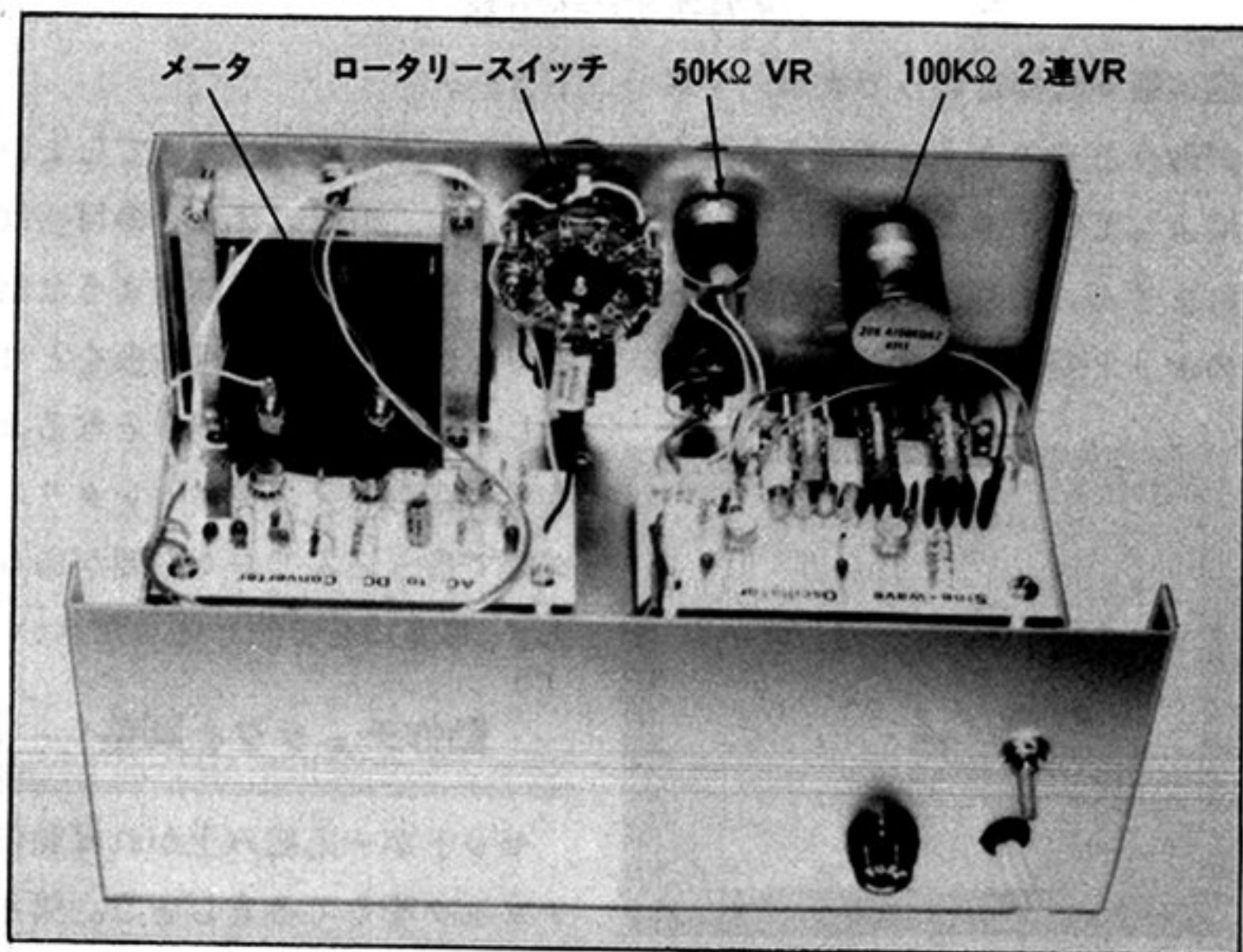
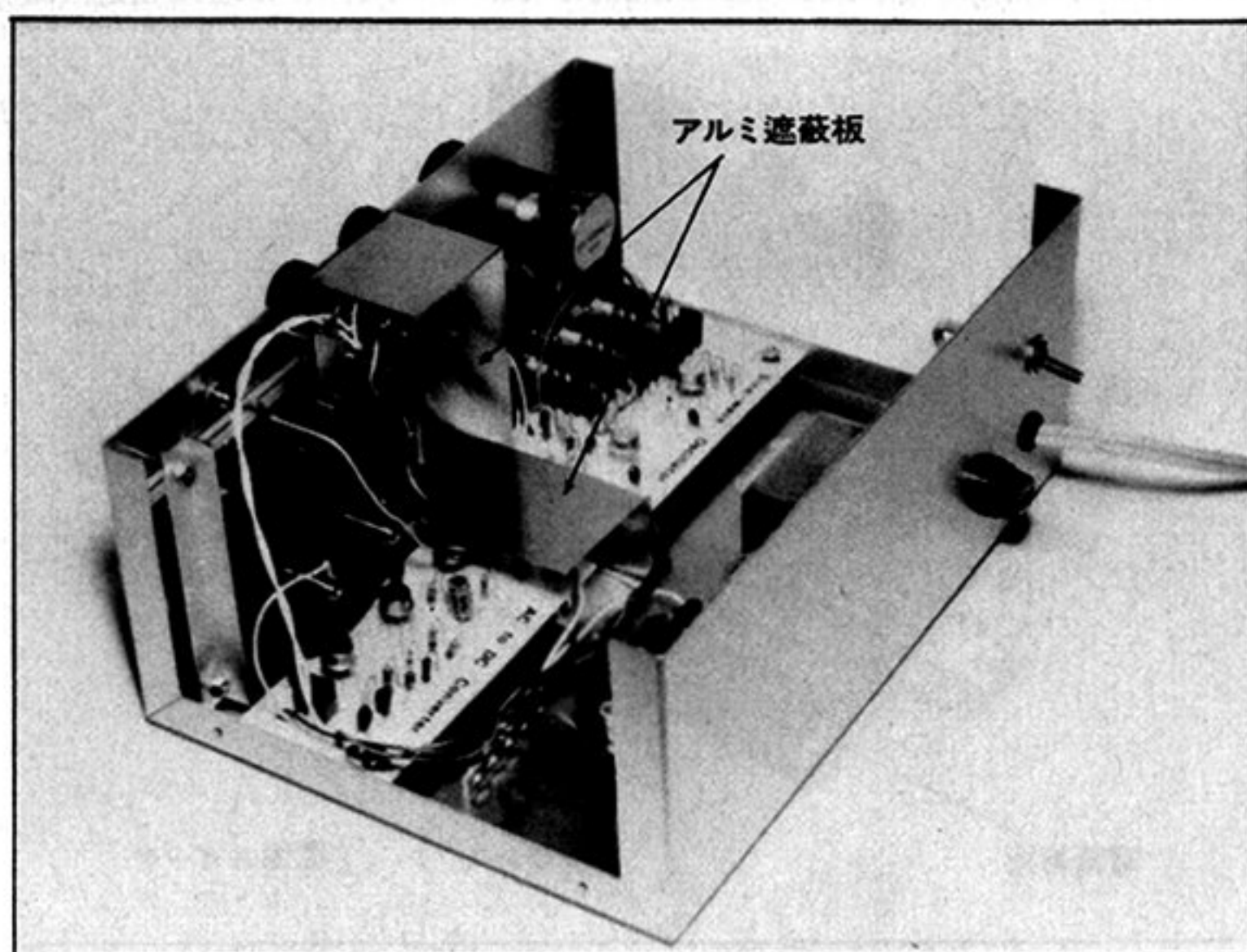
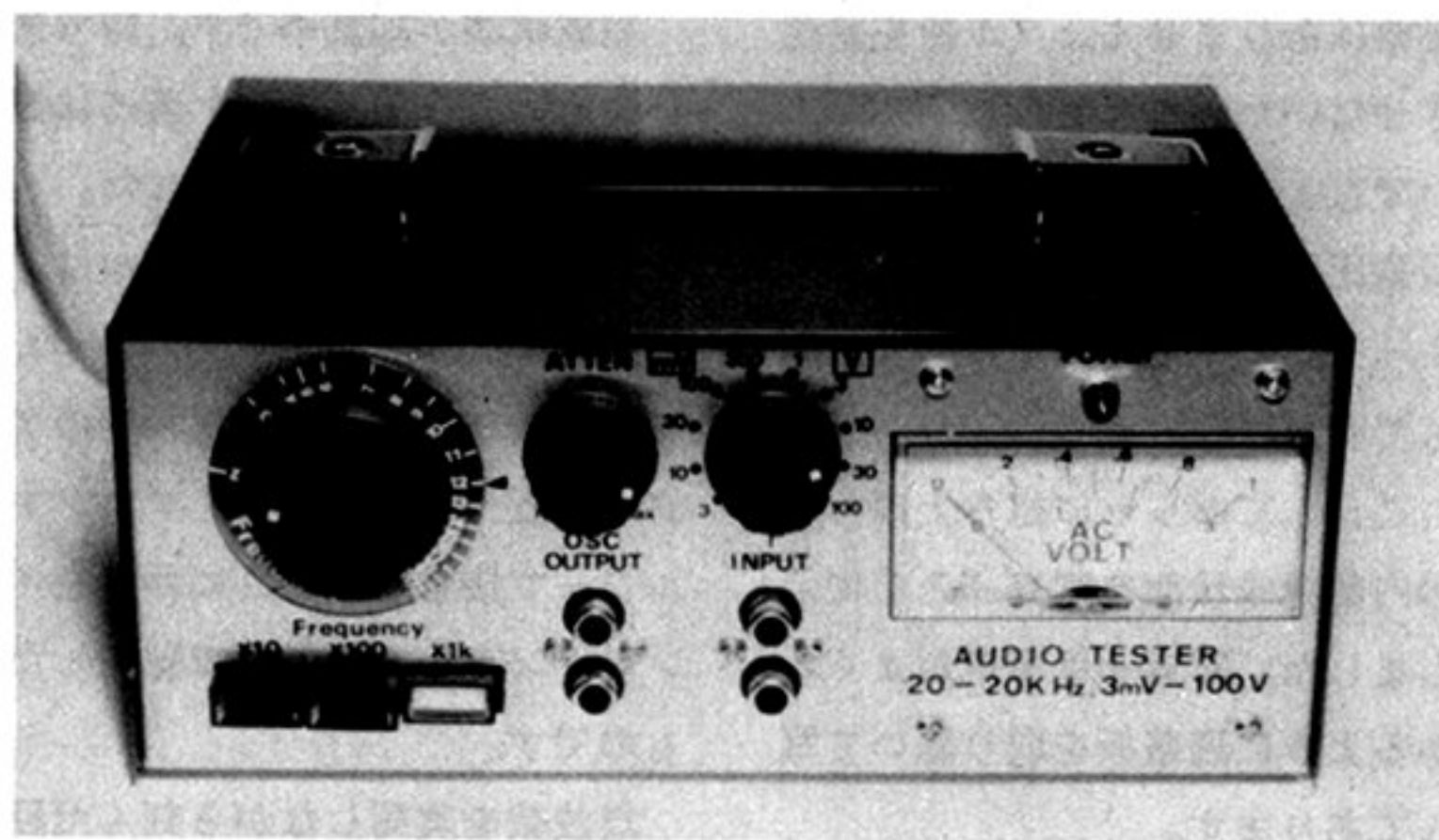
こうしてセットに組み上げた時の内部構成状態を**写真-6**と**7**に示しました。写真-6は事情がよくわかるように遮蔽板を取り除いて写してあります。

完成状態が**写真-8**です。持ち運びやすいようケースの上蓋には把手（¥330）をつけてみました。

なお，周波数調整ダイヤルは，100kΩ２連VRのつまみ(BM-30, ¥110）に直径５cmの黒系統のアクリル板（厚み１mm)をアロンアルファで接着し，これに目盛をインスタントレタリングで記入したものです。

周波数を実測しながら刻んだ目

<写真-6>　内部の構造

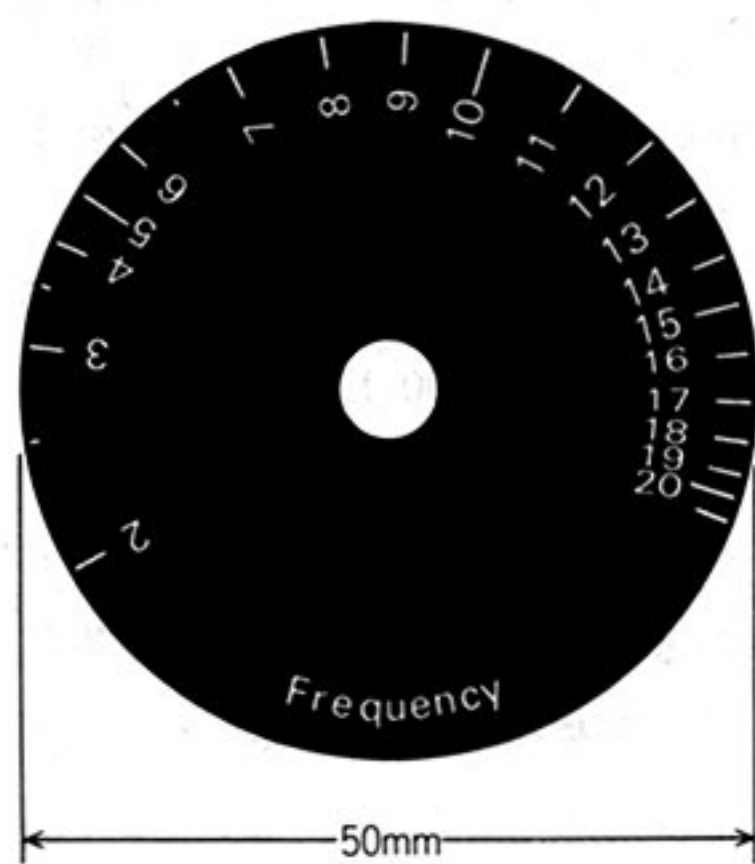
お知らせ：「電波科学」の誌名を４月号から「エレクトロニクス ライフ」に変更します。

＜写真-7＞　遮蔽板の取り付け状態

＜写真-8＞完成状態

盛は**第6図**のとおりですが，VRが違うとそのAカーブのでき具合によって若干ずれが生じるかも知れません。実際に製作する時はそのセットで実測して目盛を決めて下さい。

＜写真-9＞　メータの目盛

また，途中説明がぬけてしまいましたが，市販のメータの目盛はフルスケールが1となるような刻み方だけですので，目盛板をとり外し，フルスケールが3となるような目盛もインスタントレタリング等で書き込んでおく必要があります。**写真-9**を参照してください。

動作チェックと調整

セットが一応組み上がれば動作チェックをしてみましょう。第4図の通りに製作すれば基本的な動

〔第6図〕周波数調整ダイヤル

作としては問題ないはずですが，念のため，チェックポイントを以下に記します。

①配線ミスのないこと。特に電源（±15V）の配線チェックは慎重に。

②電源電圧（±14.5～15.5V）が正しく安定して出ていること。

③サイン波オシレータの出力がレベル調整つまみをいっぱい上げた状態でどの周波数レンジでも約5V出ていること。もし全体に高め（6V以上）だったり，低め（4V以下）のときは第2図中の510Ωもしくは200Ωの抵抗値を少し変えてみてください。また，特定の周波数レンジで出力が高く（低く）なる場合はそのレンジの発振コンデンサの値をチェックする必要があります。

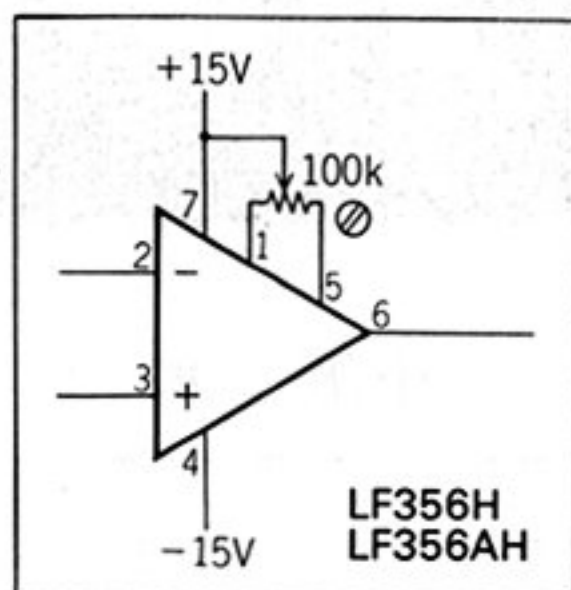
④各周波数レンジの発振周波数が周波数調整ダイヤルの目盛とあまり差異のないこと。発振コンデンサの値が正確ならあまり違いは出ないはずです。

⑤周波数調整ダイヤルをゆっくり回しても出力変動があまりないこと。これが大きい場合は2連VRを連動誤差の小さいものと

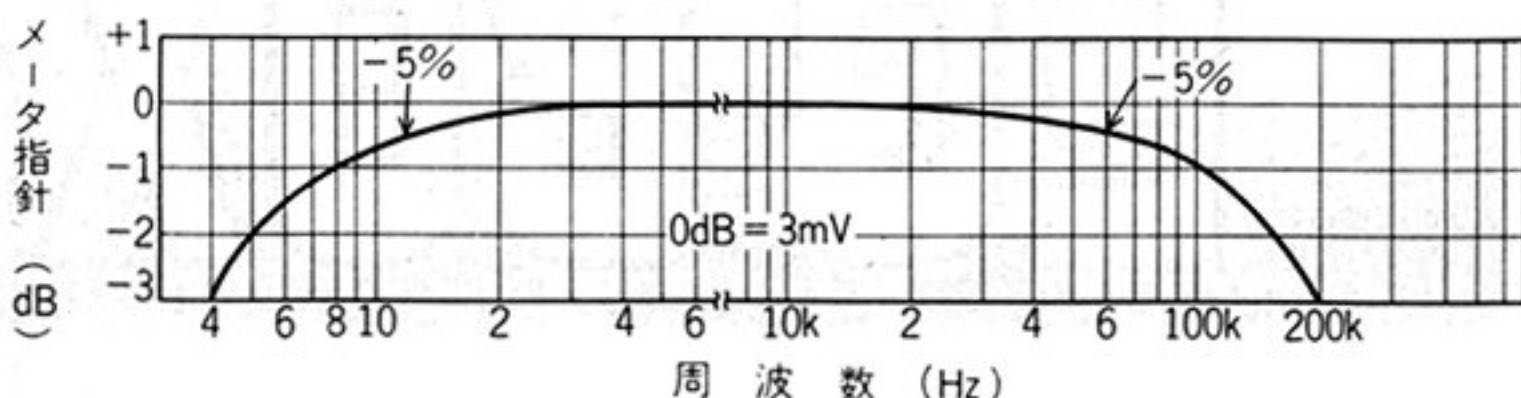
レンジ	発振周波数〔Hz〕	ひずみ率
×10	19.3～214	0.040% (100Hz)
×100	194～2.15k	0.0043% (1kHz)
×1k	1.98k～21.4k	0.019% (10kHz)

〔第2表〕発振周波数とひずみ率（実測値）

〔第8図〕サイン波オシレータの出力電圧特性

〔第9図〕ＡＣ電圧計の周波数特性

〔第7図〕オフセットの調整方法

交換します。

⑥ＡＣ電圧計の入力がオープンでも指針が振れないこと。どの測定レンジでも同じように指針が少し振れる時は後段のオペアンプのオフセット調整をしてください(**第7図**)。測定レンジを上げる（感度を高くする）に従い指針の振れが大きくなる場合は誘導（特にサイン波オシレータからの）を拾っています。アルミ板で入力段を囲い（密封する必要はありません），グランドに落としてください。

以上のチェックが終了したら入力端子に正確な1Vの電圧(1kHz)を与え，１Ｖレンジで指針が正確にフルスケールを示すように感度調整をします。５ｋΩのポテンショメータを回してください。

最後に各測定レンジで指針の指示誤差があまりないことを確認しましょう。誤差が大きい時はアッテネータの抵抗値およびゲイン切り替え抵抗値（43kΩ と 100kΩ）をチェックします。

性　　能

筆者が製作したオーディオテスターの性能を測定してみました。その結果は次のとおりです。

〔サイン波オシレータ〕

発振周波数の可変範囲は19.3～21.4kHzでした。各周波数レンジの発振周波数は**第2表**のとおりです。

また，ひずみ率は100Hzで0.040%，1kHz で 0.0043%(**写真-10**参照)，10kHz で 0.019% と予想より良い値になっています。

最大出力電圧は**第8図**のように各周波数レンジとも約５Ｖで，その変動幅は p—p で１dB以下でした。

〔AC電圧計〕

周波数特性は12～60kHz(−5%ポイント，３mＶレンジ，**第9図**参照）となっています。この特性は測定レンジによってほとんど変わりません。

また，各測定レンジの指示誤差はいずれも１%以下でした。

このようにこのオーディオテスターはオーディオを含むエレクトロニクスの各種実験に十分役立てることのできる性能を備えています。また，コンパクトで重量もわずか1.3kgですから機動性にも富んでいると言えましょう。

正弦波は1kHz。ひずみ率計の 中間出力で5V/DIV。ひずみ波形は1mV/DIV。

<写真-10> オシレータのひずみ

可搬型プリアンプとして使える EQ BOXの製作

小沢　靖

はじめに

EQ BOX と名付けられた本機は，プレーヤ内蔵型ＥＱとして，あるいは可搬型プリアンプなどとして使える簡単なＥＱユニット（＋α）です。

内部は**第１図**のように３つのブロックで構成され，それぞれ単独でも使えるようになっており，小さな基板１枚にまとめられています。また，テープ再生用 NAB EQなど，いくつかのバリエーションが可能で，作る方のアイデアでかなり自由に使いこなしてもらえるユニットになっています。

電源としてはバッテリ（006Pタイプ・９V）を２個使う±９Vが標準ですが±20V程度までパワーアップできます。バッテリ使用の際にはバッテリの寿命切れが検知できるようにバッテリ・チェッカーを備えてあります。

製作は容易ですが，音質はかなり本格的なプリアンプにも負けないものですから，１台あるとなかなか便利なものです。

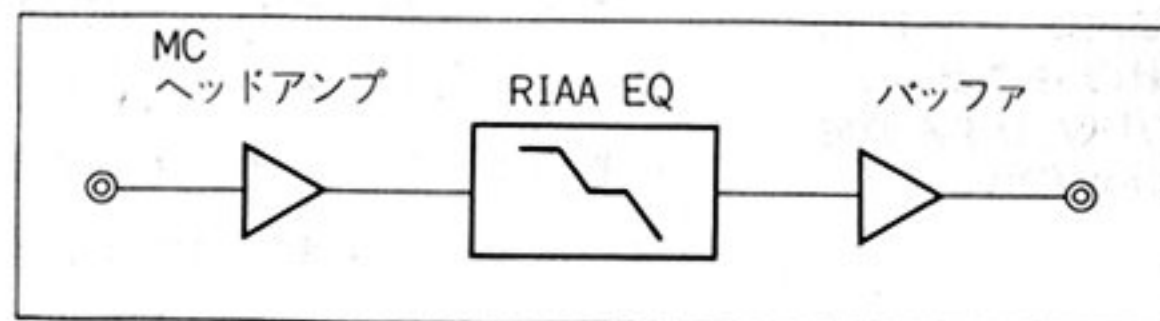
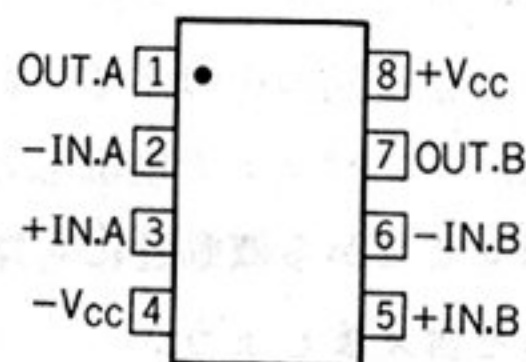
オペアンプ5532について

本機の心臓部は，ローノイズ・デュアルＯＰアンプの NJM 5532です。このＩＣは，外見は何の変哲もない８ピンDIPのＩＣで，**第２図**を見ていただければおわかりのように RC4558や TL072といった汎用デュアルＯＰアンプと同じピン配置になっています。このスタイルのデュアルＯＰアンプにはオーディオ用として使いやすいものが多く，それぞれ音質も異なりますから，いろいろと差し換えてみる楽しみがあります。

そんな中でも NJM 5532は私のフェイヴァリットＩＣで，ミキシング・コンソールを始めとするプロ機にも多く使われている高性能モデルです。音質的には最新流行の音からすればややナロー・レンジに聞こえるかもしれませんが，帯域バランスに無理がなく，腰の強い厚みのある音はヘタなディスクリートよりも安心して使えるものです。私の技術屋仲間にもプロ用オーディオ機器の特注専門のエンジニアが何人かいますが，みな申し合わせたように5532の愛用者なのは，この石の優秀性と使いやすさを実証しているようです。

5532はシグネティクスの5534ファミリーに属する石で，このファミリーは最初からプロ用オーディオ機器と民生用高級オーディオ機器に狙いを合わせて開発されています。シグネティクスは，ヨーロッパで最大の電機メーカー・フィリップスの傘下にある会社で，そ

〔第１図〕本機のブロック図

左ピン		右ピン
OUT.A 1		8 +Vcc
−IN.A 2		7 OUT.B
+IN.A 3		6 −IN.B
−Vcc 4		5 +IN.B

	絶対最大定格
電源電圧	±22V
入力電圧	±電源電圧V
差動入力電圧	±0.5V
消費電力	500mW

〔第２図〕NJM 5532 D の規格

のフィリプッスはコンソールなどのプロ用オーディオ部門でも有名なメーカーですから，そのあたりからの要請があったのかもしれません。

回路的にはナショナル・セミコンダクターの高速ＯＰアンプ・ＬM318をベースにローノイズ化と出力段の強化，それにＣ／Ｐを上げたために回路の簡素化を図ったものです。

第１表に他の代表的なＯＰアンプとの性能比較をまとめてみましたが，ノイズ特性やスルーレイト，それに出力段の強力さはズバ抜けています。この表で見ると，5532のほうが5534よりもスルーレイトやノイズ特性の点で劣っているのがわかります。これは，まずスルーレイトに関しては，5532ではゲイン＝１でも発振しないように位相補償を内蔵しているためで，位相補償用のＣを外付けする5534でも，低いゲインで発振させずに使おうとすると結局同じくらいのスルーレイトになってしまいます。またノイズのほうは，デュアルである5532では，発熱量を減らすために初段のコレクタ電流を5534よりも少なくしているせいですが，それでも普通はまず十分な値を確保しています。

一方，5534ファミリーに共通する欠点としては，入力バイアス電流の多さと入力インピーダンスの低さがあります。

入力バイアス電流の多さは，初段に大きなコレクタ電流を流すローノイズＩＣの宿命みたいなものですが，実際に回路を組む上ではたとえば**第３図**(a)のようなフォロアでは〔Ri×入力バイアス電流＋入力オフセット電圧〕分のＤＣが出力に現われることになります。**第３図**(d)のようにゲインを取った場合は，このＤＣがゲイン倍されますから図中の定数ですと2.05ＶものＤＣが出力に現われる計算になります。したがって一般的なＯＰアンプのように，Ri に１MΩなどという値は使えません。

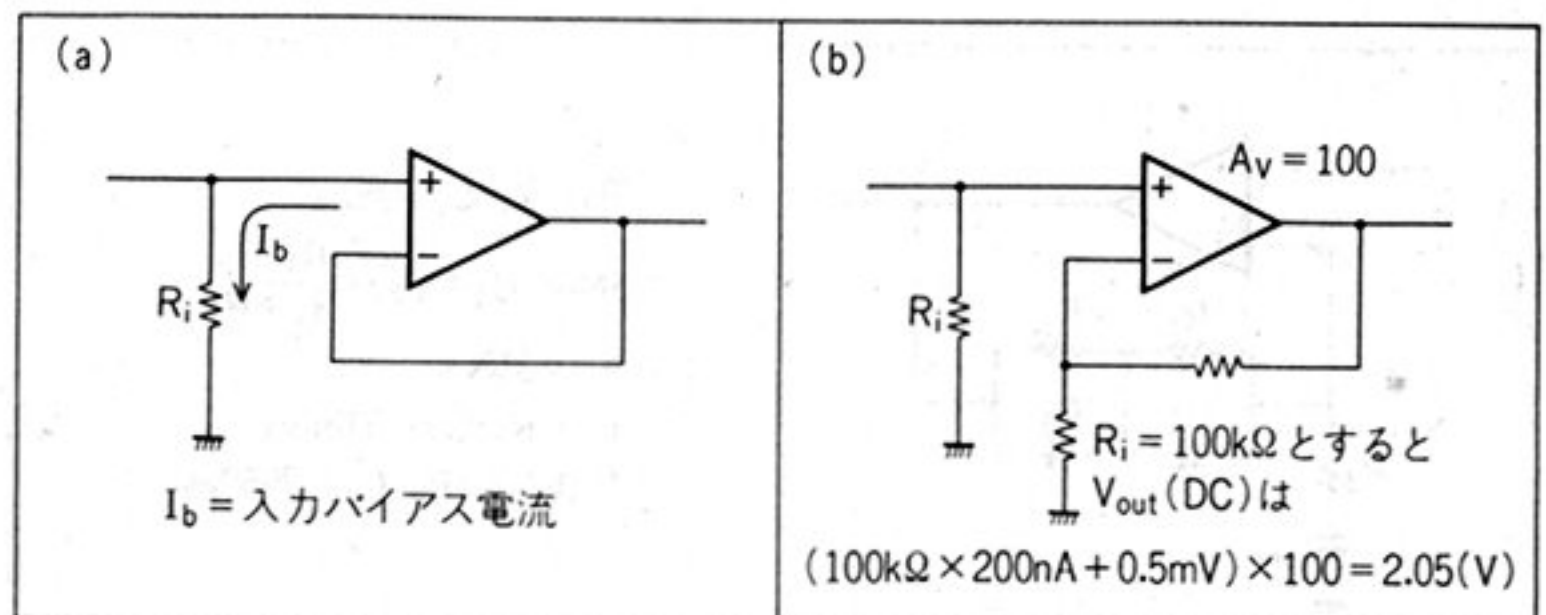
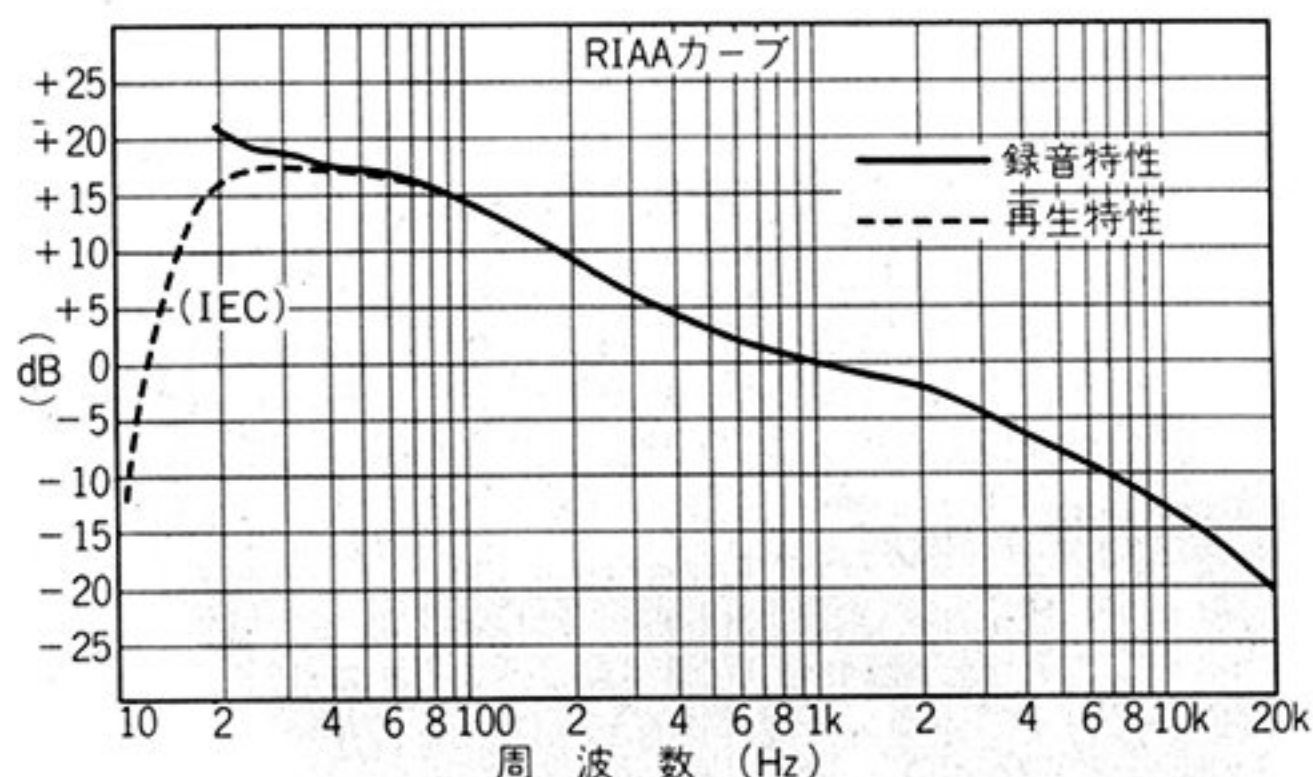
さらに，ＩＣ自体の入力インピーダンスが，5532では300kΩ，5534では 100kΩ と低いのもつらいところです。

このような点から Ri＝100kΩ 程度が限度となり，これ以上を望む場合は Tr. や FET による差動アンプをＣの前段として外付けする方法が一般的です。

今回使用した NJM5532 は，Ｎ

<写真-1> EQ BOX の外観

	NJM5532	NJM5534	RC4558	TL072	μA741
入力換算雑音電圧(μV)	0.55	0.4	1.2	1.4	1.8
スルーレイト(V/μs)	9	16	1	13	0.5
f_T (MHz)	10	10	3	3	1
最大出力電流(mA)	40	40	13	12	13
入力バイアス電流(nA)	200	400	40	0.03	80
入力オフセット電圧(mV)	0.5	外部調整	0.5	3	1

〔第１表〕 ＯＰアンプの性能と比較

〔第３図〕 入力バイアス電流

周波数	IEC	RIAA
30Hz	—	+18.61
31.5Hz	+17.0	—
20Hz	+16.3	+19.30
10Hz	+12.8	—
5Hz	+7.6	—
2Hz	−0.2	—

〔第4図〕 RIAAとIEC/JISの再生カーブの違い

E5532のセカンドソースで，JRC（新日本無線）の製品です，しかしセカンドソースとは言ってもJRC流のアレンジがなされていて，音質的にはむしろオリジナルより好ましい，とする人も少なくありません。JRCは，オーディオ系の石に関しては音を聞きながら設計・試作をくり返す，という珍しいメーカーで，特に4558系のローノイズ・デュアルOPアンプには豊富な品種が揃っています。

EQ部

本機のRIAA EQはJIS/IEC EQに変更可能です。RIAAとJIS/IECの違いは**第4図**のように20Hz以下の超低域のカーブの違いです。

マスター・テープをお皿にカッティングする時の録音EQ（通称逆RIAA EQ）の規格はほぼ全世界共通なのですが，再生EQの規格に関しては，本家のRIAA（アメリカレコード工業会）の規格とIEC（国際電気標準会議）の規格がこのように違っているのです。

近年になって民生用オーディオ機器の広帯域化がすすみ超低域まで再生できるようになったため，逆にレコードのソリ（0.5Hz程度）やアームの共振（10Hz程度）が再生音に与える影響が無視できなくなった，として1976年にIECが，従来のRIAAカーブの20Hz以下を6dB/oct.でカットする新しい規格を決めて，RIAAにもこれを承認するよう求めたのですが，なぜかRIAAはこれを無視して，さらにそれまで30Hz～15kHzまでしか規定されていなかったカーブを20Hz～20kHzまで規定して，20HzでのIECとの規格の違いを明確化するようにしたのです。

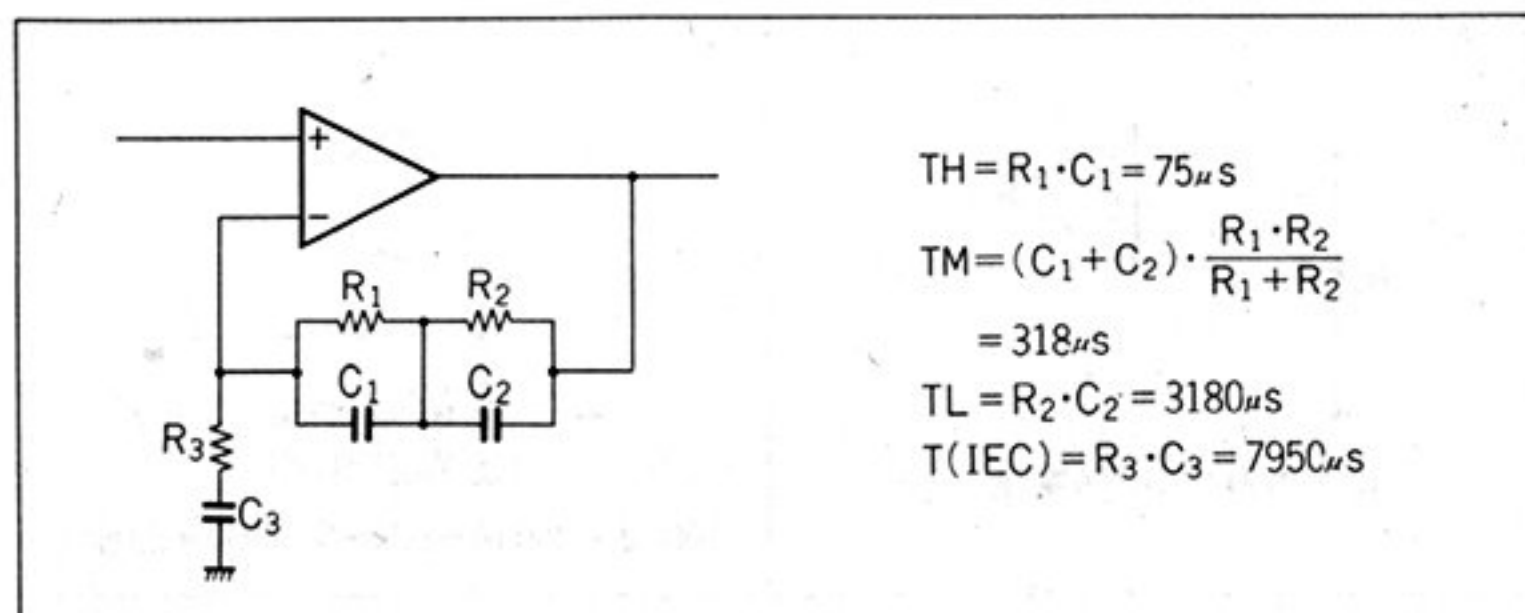
JIS（日本工業規格）のほうは同じ'76年にIECの規格に準拠した特性を採用して今日に至っています。

20Hz以上の周波数でのカーブはRIAA，旧JIS，JIS/IECともに同一ですので，CRの決定に関する従来のRIAA素子計算法はそのまま使えます。この精密な計算法については本誌'77年の8月号～10月号に桝谷英哉氏が書かれておられますので，特にパソコンをお持ちの方は参照してみてください。今回のRIAA素子の値も，その記事中の式を一部変更して求めたものです。

ただし，この記事は計算式にミス・プリがありますので，本文をよく読まずに計算式をそのままパソコンに入力しますと，とんでもない答がでてきます。御注意のほどを。

さて，実際の回路ではRIAAとJIS/IECの違いは**第5図**のC_3の値の違いだけです。C_3を330μFにするとRIAAに，22μFにするとJIS/IECになります。どちらを選ぶかは読者が御自分の所

〔第5図〕 RIAA素子の簡易計算法

有するレコードの状態などに合わせて決めていただくわけですが，私の場合は，盤質が悪くソリの多いアメリカ盤が主体ですので，迷うことなくJIS/IECにしました。

本機のEQ部のゲイン（1kHz）は約67倍（36.5dB）に設計してあります。3mVの入力で200mVの出力が得られますから，本機の出力は一般のプリアンプのREC OUT相当ということになるわけです。

MCヘッドアンプ部

私の常用カートリッジがMC型のDL-103ですので，シンプルなMCヘッドアンプも組み込んであります。EQ部のゲインを上げてMC対応にすることもできますが，NFBの御利益があまり得られなくなるので別回路としました。

今回採用したMCヘッドアンプは自作マニアにはおなじみのFETゼロバイアス・タイプで，ナチュラルな音質には定評のあるものです。無帰還アンプですからひずみ特性もソフト・ディストーション・タイプでうるささがありません。

〔第6図〕 FET ゼロバイアス

そのかわり，アンプのゲインは個々のFETのgmとI_{DSS}に直接依存しますから，希望のゲインを得るためにはFETを選別し，R_Dもそれに合わせて変えなければなりません。メーカーの大量生産ラインには不向きな回路ですが，こういうものこそ自作ならでは，という気がします。

FETにはローノイズのものならばたいがいものが使えますがここでは2SK117にしてみました。ほかには，2SK30A，2SK68A，2SK147，2SK151などいろいろとありますし，それぞれ音色も違いますからお好きなものをどうぞ。

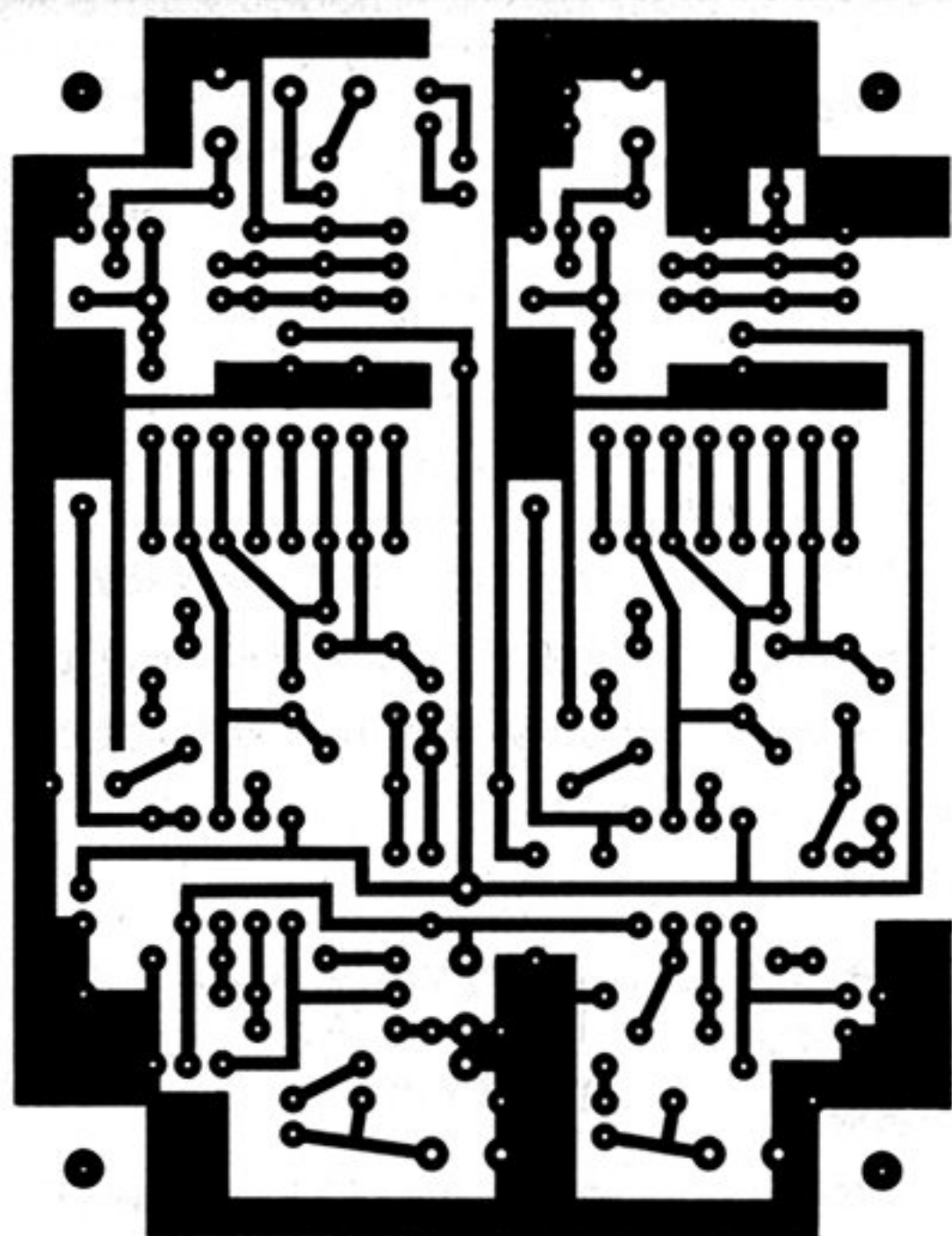
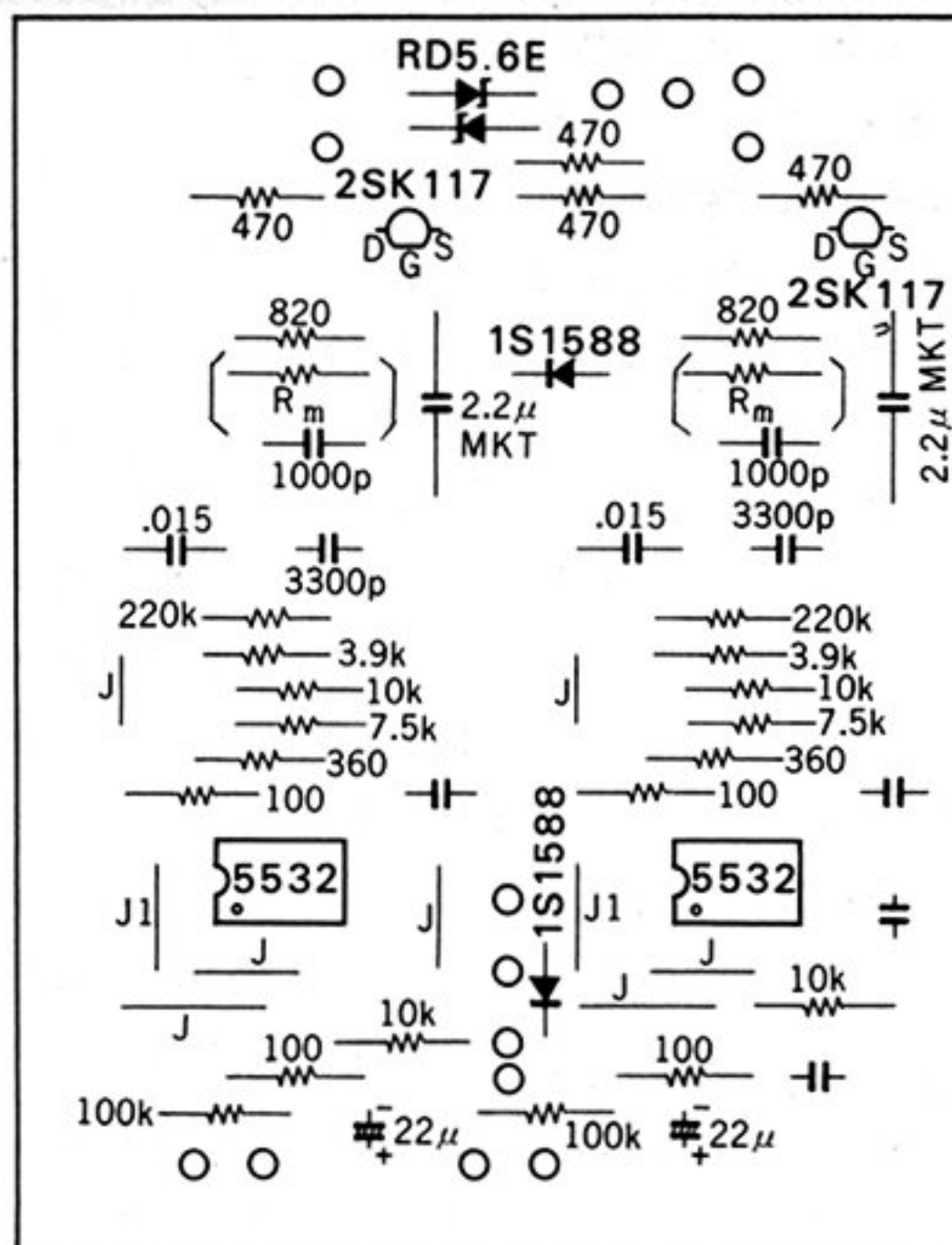
〔第7図〕 FET のパラ接続

必要なゲインとFETが決まったら，必要なI_{DSS}は次の式で求められます。

$$I_{DSS} = \left\{\frac{gm(TYP) \times (V_{CC}-V_{DS})}{A_V}\right\}^2 \div I_{DSS}(TYP)$$

ここでgm(TYP)とI_{DSS}(TYP)はそれぞれ，そのFETのデータシート上のgmとI_{DSS}の代表値です。またV_{DS}はV_{CC}が9Vの場合4V程度。V_{CC}が大きい場合では7V程度までが適当です。

I_{DSS}が決まったら，若松通商やダイデン商事，亜土電子など，I_{DSS}を選別したペア品を揃えている販売店で必ずペア品と指定して購入します。もし希望のI_{DSS}にピッタリのものがなくてもそれほ

〔第8図〕 全回路図

〔第９図〕 プリント・パターン

〔第10図〕 パーツ・レイアウト

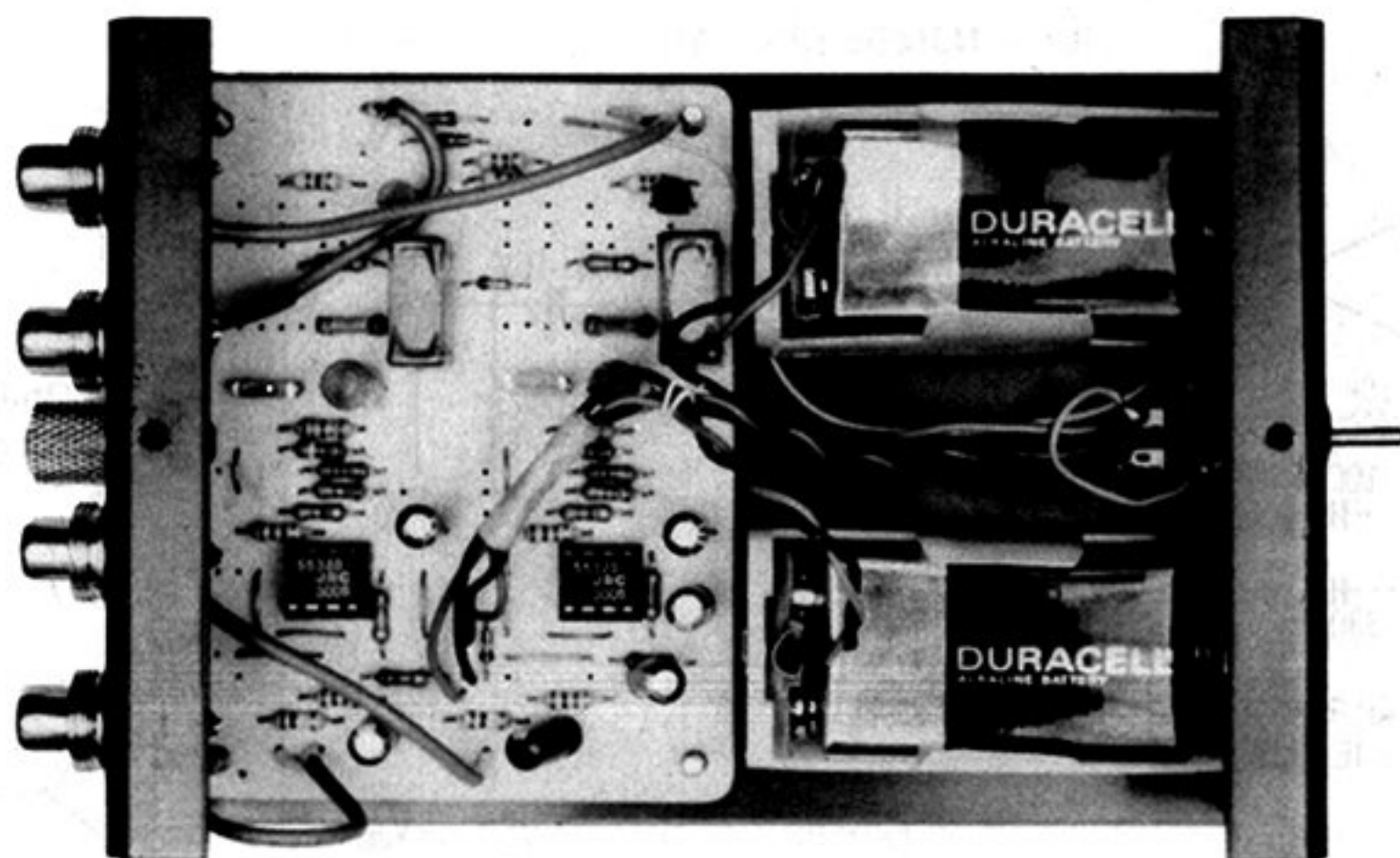
どシビアになる必要はないと思いますが，あまり I_{DSS} の小さいものしかないようなら，第７図のようにパラって使えばOKです。たとえば $I_{DSS}=6mA$ のものが必要ならば，$I_{DSS}=3mA$ のものを２個パラって使えばよいわけです。n個パラうとS/Nも $\sqrt{n}$ 倍よくなりますので，最初からこのパラ構成で設計してもよいでしょう。基板上では４パラまでできるようにしてあります。

この場合，ジャンパ線を２本追加してください。

I_{DSS} が決まれば，R_D の決定です。

これは $R_D=\dfrac{V_{CC}-V_{DS}}{I_{DSS}}$ で決まります。n個パラった場合は

$$R_D=\frac{V_{CC}-V_{DS}}{n\cdot I_{DSS}}$$

となります。製作例では $I_{DSS}=6mA$ の2SK 117をシングルで使い，$V_{CC}=9V$，$V_{DS}\fallingdotseq4V$ としましたので R_D は820Ω となりました。この定数で $A_V\fallingdotseq10(20dB)$

＜写真-2＞
EQ BOX の内部

です。

製　作

第9図にプリント・パターン，**第10図**にパーツ・レイアウトを示します。プリント・パターンは，作る方の必要と趣味に応じていろいろな応用がきくように余分なパターンがいくつかあります。特にＥＱ部では，RIAA素子のＣにいろいろな種類のものが使えるよう工夫されています。適応するＣは，スチコン，マイラー，MKTなどです。ただし銅箔スチコンの巨大なものや WIWA の C などは入りきらない場合がありますので注意して下さい。

小さな基板ですので各自お好きなケースに入れていただいて結構ですし，手持ちのアンプやプレーヤに組み込んでもいいでしょう。ここではタカチ電機のＤＩ-150というアルミ製のちょっと変わったケースに組み込んでみました。

このＤＩシリーズのケースは本来，録音やＰＡの現場でベースやキーボードなどをライン録りする時に使う DI BOX（ダイレクト・ボックス）用に作られたもので，アルミの角パイプと中シャシで構成されています。角パイプは2mm厚ですので非常に頑丈でトラックに踏まれても大丈夫という実に“現場的”なケースです。

このケースはシャシが角パイプの中にはまり込むようになっているので，このシャシ底面に基板などを取り付ける場合は，皿モミをして皿ネジで付けなければなりませんが，今回は基板用の取付穴が4個あるだけですから，苦労のうちにははいりません。

電池ホルダーはビス・ナットでは止められないため，両面テープでシャシに固定してあります。スポンジ部のある強力な両面テープならばまったく問題はありません。ラジコンを扱っている模型店に行くとこの強力な両面テープを売っています。006Pタイプの電池は単2×1用の電池ホルダーにピッタリと収まります。

バッテリチェック用のLEDは，製作例では1個しかつけませんでしたが，これから作られる方は(＋)用，(－)用の計2個つけて下さい。

バッテリチェックのＳＷはパワーＳＷと兼用で，片側ハネ返りのトグルＳＷ（ミヤマＭＳ500ＩＢ）などです。これを使うと，使用中にバッテリチェックをすることはできませんが，ＳＷを入れる前にチェックすればよいことです。

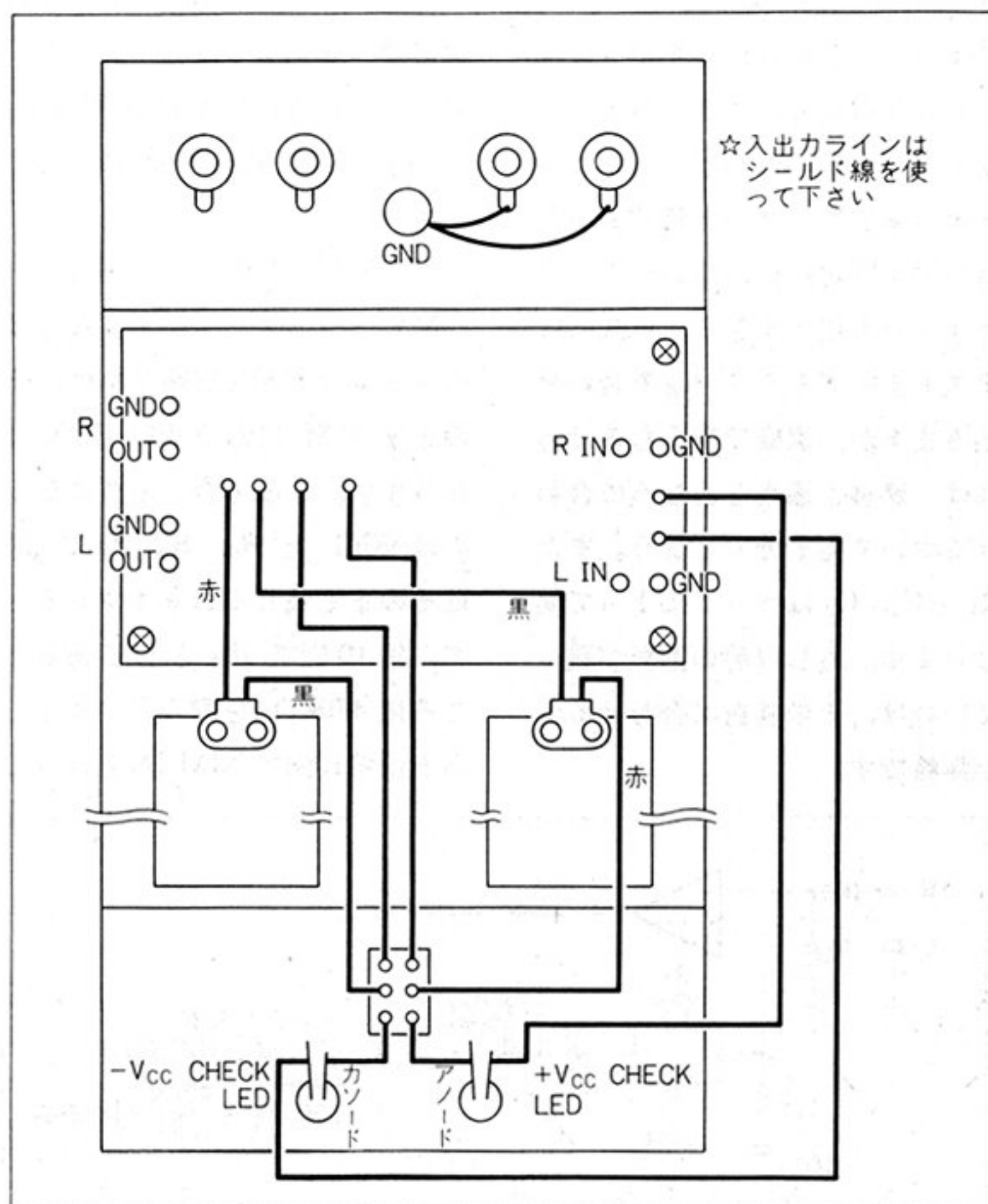
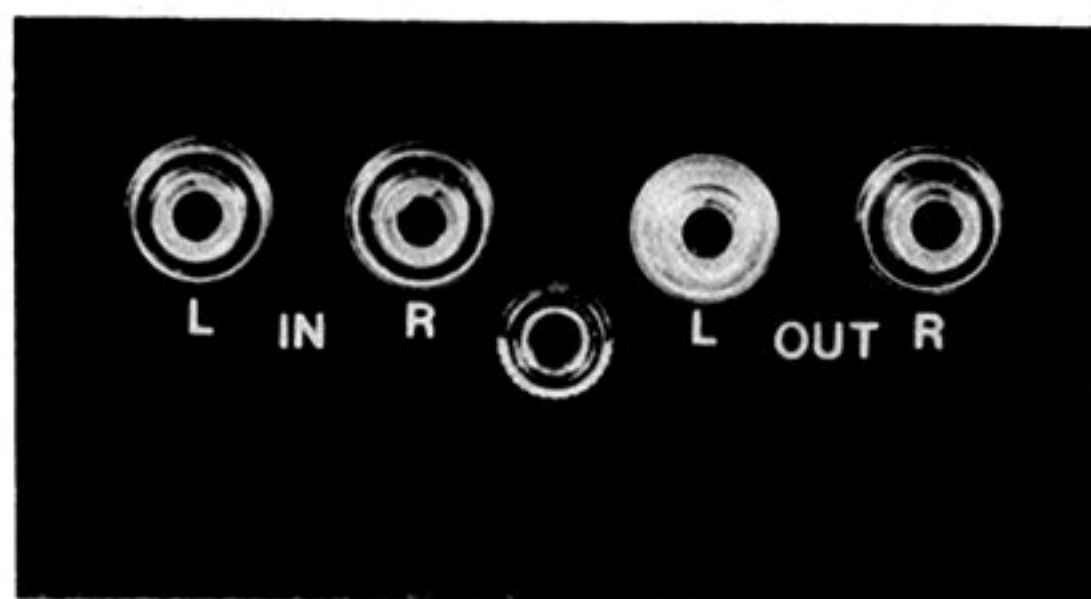
その他の結線は**第11図**を参照してください。簡単なもので，調整箇所もありませんから基板づくりから始めても1日で完成するでしょう。

バリエーション

1)　NAB EQ

友人宅に東通工（ソニーの前身）の古い業務用オープン・デッキがあり，再生アンプ部が死んでいた

〔第11図〕 結　線　図

お知らせ：「電波科学」の誌名を4月号から「エレクトロニクス ライフ」に変更します。

<写真-3> フロントパネル

<写真-4> リヤパネル

ので，本機の基板を流用してNAB・EQを組んで鳴らしています。30年以上も前の機械ですがメカはシッカリ健在で，本機（NABヴァージョン）のおかげで見事に生き返りました。回路は**第12図**のとおりで半固定抵抗は高域特性のアライメント用ですから，正式にはテストテープとミリバルで合わせ込みますが，家庭で使うものであれば，聴感上適当なところに合わせておいても十分でしょう。また R_1 と C_1，C_2 はヘッドによって異なります。もし以前の基板が残っていれば，その基板に合わせるのが無難です。

私自身は手持ちのA3300 SX2T（ティアック）の再生アンプを本機に置き換える予定です。なお，第12図の定数は7.5/15ips用です。3.75ips では $T_2=90\mu S$ にしてください。

2) MMカートリッジ対応

MCヘッドアンプが不要な方はヘッドアンプ部を省略すれば，そのまま MM 対応の EQ BOX になります。この場合，不要になるのは FET と R_1，R_2 で，2.2M はそのまま残しておきます。そして，第10図で R_M としてあるところに 470kΩ を取り付けます。あとは第10図で MM INとなっているところに，入力端子からの線をつなげばOKです。

	−10dBv	−10dBV
R_1	6.2k＋15k	6.8k＋20k
R_2	270k＋4.3k	330k＋24k
C_1	3300p＋270p	2700p＋120p
C_2	0.012μ＋470p	0.01μ

〔第2表〕 定数の変更

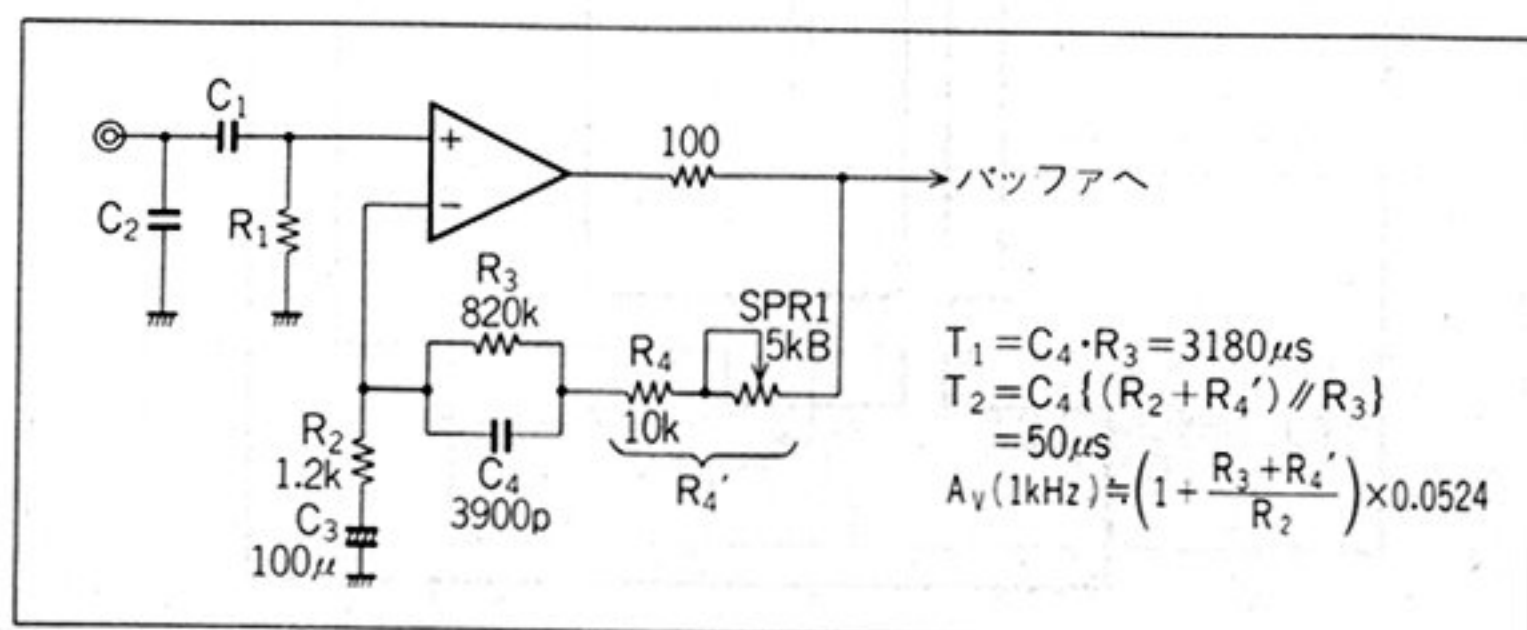
3) プリアンプ

本機のＥＱ部とバッファ部は，ジャンパ線（Ｊ７）をはずせばそれぞれ独立したユニットとなります。またバッファ部はＪ２をはずしてＲを２本追加すれば，ゲインをもったフラットアンプとして使えますから，ＶＲやＳＷを外付けして一般的なプリアンプを構成できます。

4) ゲインの変更

本機をミキサーの前に接続して使うような場合は，出力レベルが他のプロ／セミプロ機とそろっている方が何かと便利です。**第２表**にその場合の定数の変更をまとめておきます。−10dBVは 0dB＝0.775Vrms とした時のものでヤマハの卓や一般のプロ用コンソールに適合し，−10dBV は 0dB＝1Vrms とした時のもので，ティアックなどの規格です。

最　後　に

自作オーディオというとプリアンプやパワーアンプなど，ちゃんとした「形」のあるものが多いようですが，こんなふうにアイデアひとつでいろいろな応用が可能になる便利小物もあってよいのではないか，と思い発表させていただきました。簡単なものですから，ひとつ作ってみてください。

〔第12図〕 NAB EQ

ハードウェアを解剖する

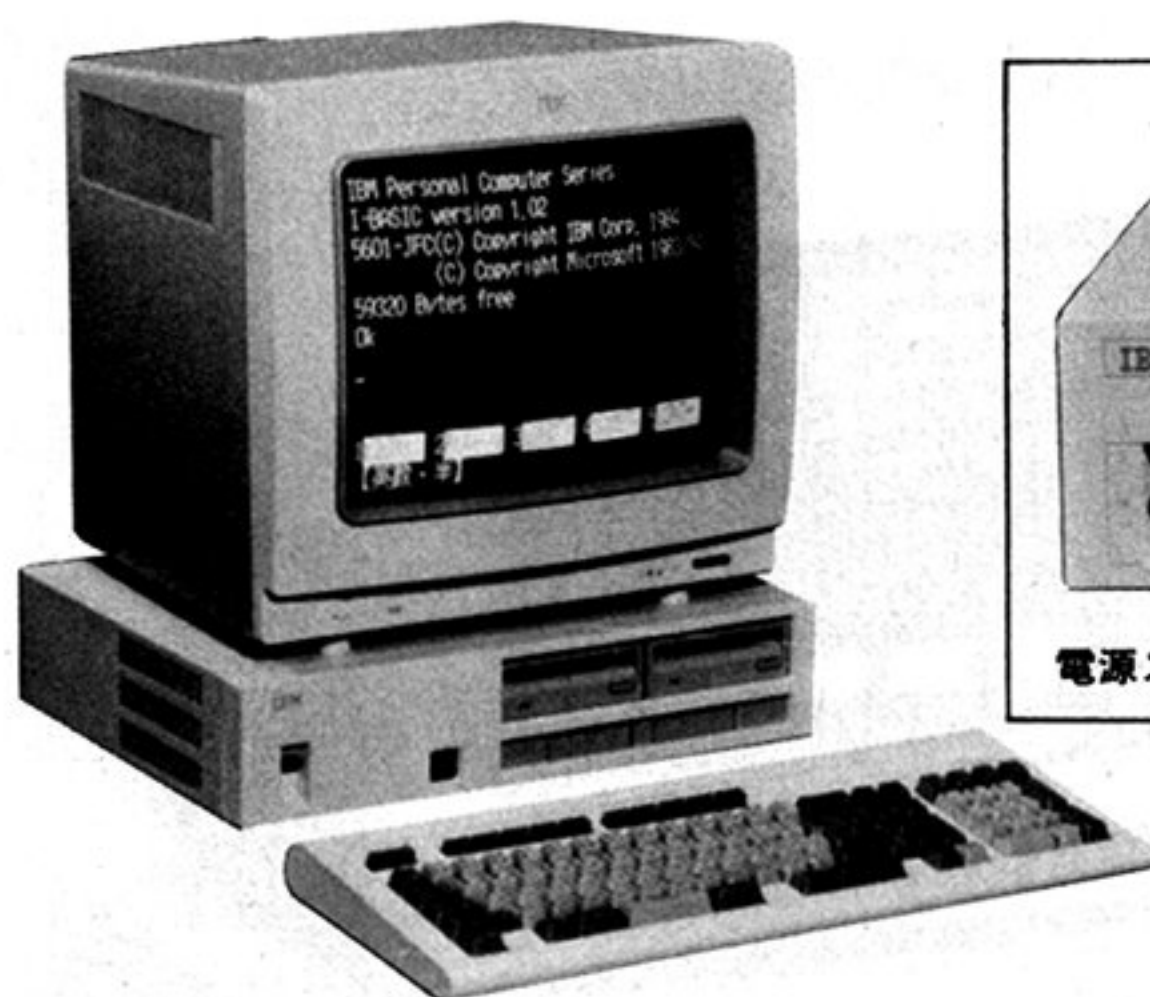
加藤隆明

昨年10月，日本 IBM は，16ビットのパーソナルコンピュータＪＸを出しました。すでに同社は，ビジネス向けパソコンとして，マルチステーション5550を販売しているわけですが，今回のＪＸは文字どおり個人向けのパソコンとして，ビジネスから家庭までの幅広いニーズに対応するものだということです。どうやら，本家 IBM が出しているPCjr（ジュニア）の日本版がＪＸということなのでしょう。基本，英文，それに拡張表示の３操作モードをもち英文モードでは PC jr 用ソフトウェアが走ります。

そんなＪＸのハードウェア，どんなになっているのでしょうか？

(1) JX の外観

ＪＸは，**写真-1**のように本体筐体部（システムユニット）とキーボードが分離した構造になっています。ところが，梱包を解いても接続ケーブルが見当たりません。これは，両者の接続を赤外線による「無線方式」で行っているためです（ケーブルによる「有線方式」も可能)。したがって，ＪＸではケーブルの長さに拘束されないで，キーボードをシステムユニットから離して操作することができます。

システムユニット前面には，左側に電源スイッチがあり，右側に3.5インチディスクドライブが２基付きます（ドライブなしの場合はパネル開口部にふた)。また，その下には ROM カートリッジ（**写真**

＜写真1-(a)＞ JX の外観（ディスプレイは別売。写真は JX4）

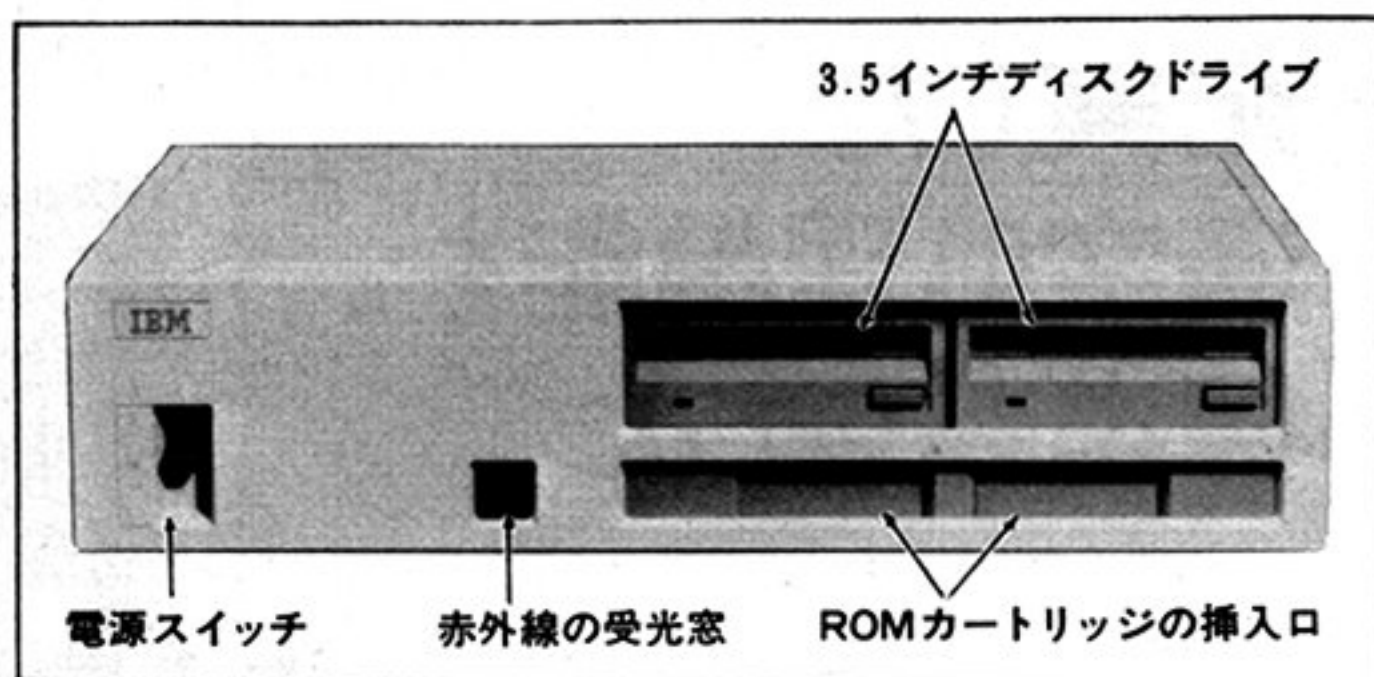
＜写真-1(b)＞ 本体のフロントパネル

-2) の挿入口が2個あり，奥に36ピンコネクタが付いています。ここは普段ふたがされていますが，カートリッジを挿入すると，内側に開きます。その左が赤外線を受光する窓です。

背面には，インターフェースコネクタ類が配置されています（**写真-3**）。向かって右下にはキーボードケーブル用の6ピンコネクタが出ています。このケーブルはオプションです。

(2) キーボード

キーボードはJISひらがな準拠です。英数字配列はJISと同一ですが，英記号の配置は若干異なります。キートップの形状はシリンドリカルで，配置はスカルプチャタイプ，すなわち横から見て反った形になっています。これは，かなり高級なイメージです（**写真-4**）。

最下段には，漢字入力のための漢字機能キーが3個，それに英数／かな切り替えのためのキーが2個あります。したがって，その分スペースバーが圧迫を受けて短めになっています。このスペースバーは慣れるまではちょっと使いにくいかもしれません。

ファンクションキーは10個あり，その内容は画面に表示されます。また，キーにはリピートの機能があります。

キーボードを動作させるための電源は，単3電池4個です。

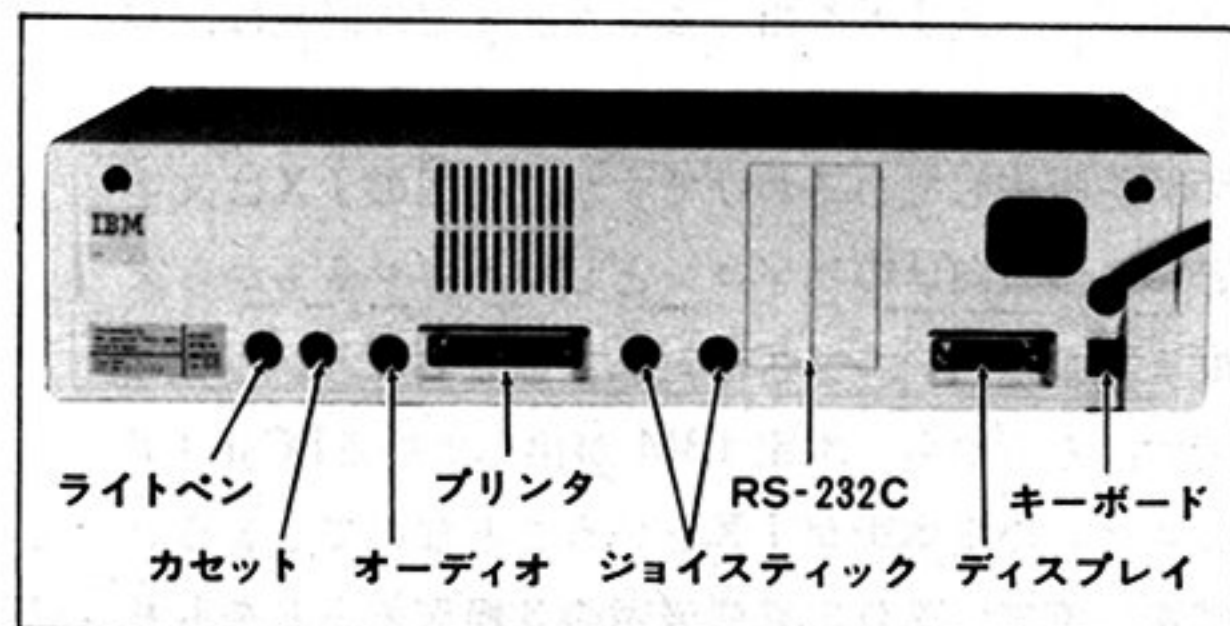
●2種類のキーボードを用意

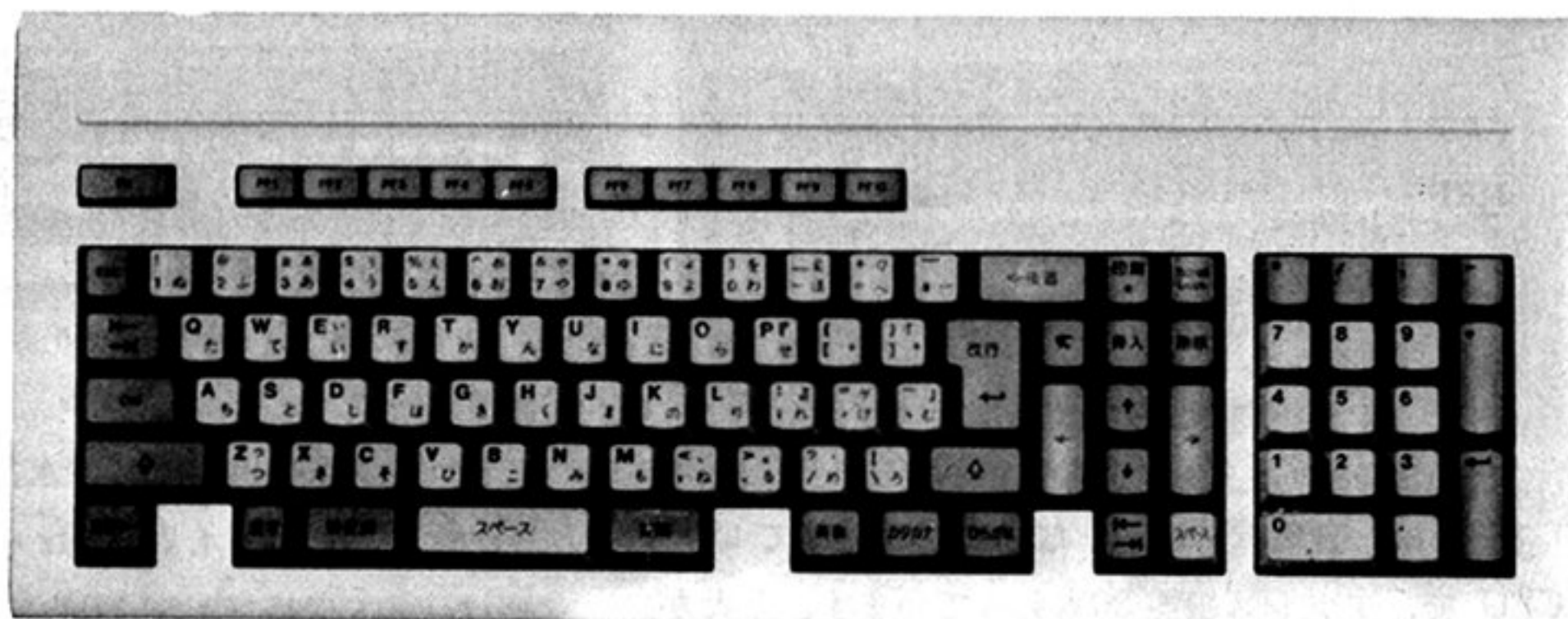
キーボードは，フルとコンパクトの2種類が用意されています。コンパクトキーボードは，テンキーが無いだけで，機能はフルキーボードと同じです。ただ，その分筐体は小さくなっています。

キーの個数は，フルで 102，コンパクトで 83 です。

●本体とキーボードはどれぐらい離せる？

薄いキーボード筐体の背面には，**写真-5**のようにランプが2個付いています。これが赤外線発光ダイオードです。マニュアルには，発光部と受光部の間を物でさえぎらないようにという一般的な注意が述べられていますが，机の上にシステムユニットとキーボードを置いて，厚手の紙，たとえば画用紙や上質アート紙を間に入れても動作に支障はありません

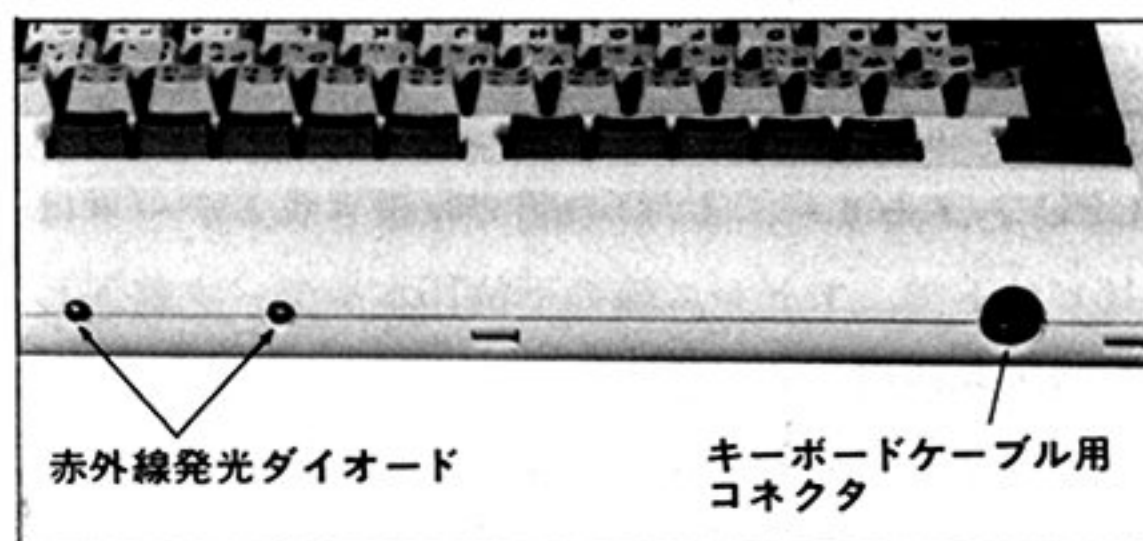
＜写真-2＞ ROM カートリッジの外観

＜写真-3＞ 本体のリヤパネルにある端子類

<写真-4>
JIS ひらがな準拠のキーボード（写真はフルキーボード）

でした。また，キーボードは必ずしもシステムユニットと同じ面に置かれていなくてもよく，持ち上げて前後左右に傾けても，それがある範囲ならば正常に働きました。

距離についてマニュアルには，キーボードをシステムユニット正面5m以内の所に置くようにと書かれています。しかし，7mまで離してもOKでした。

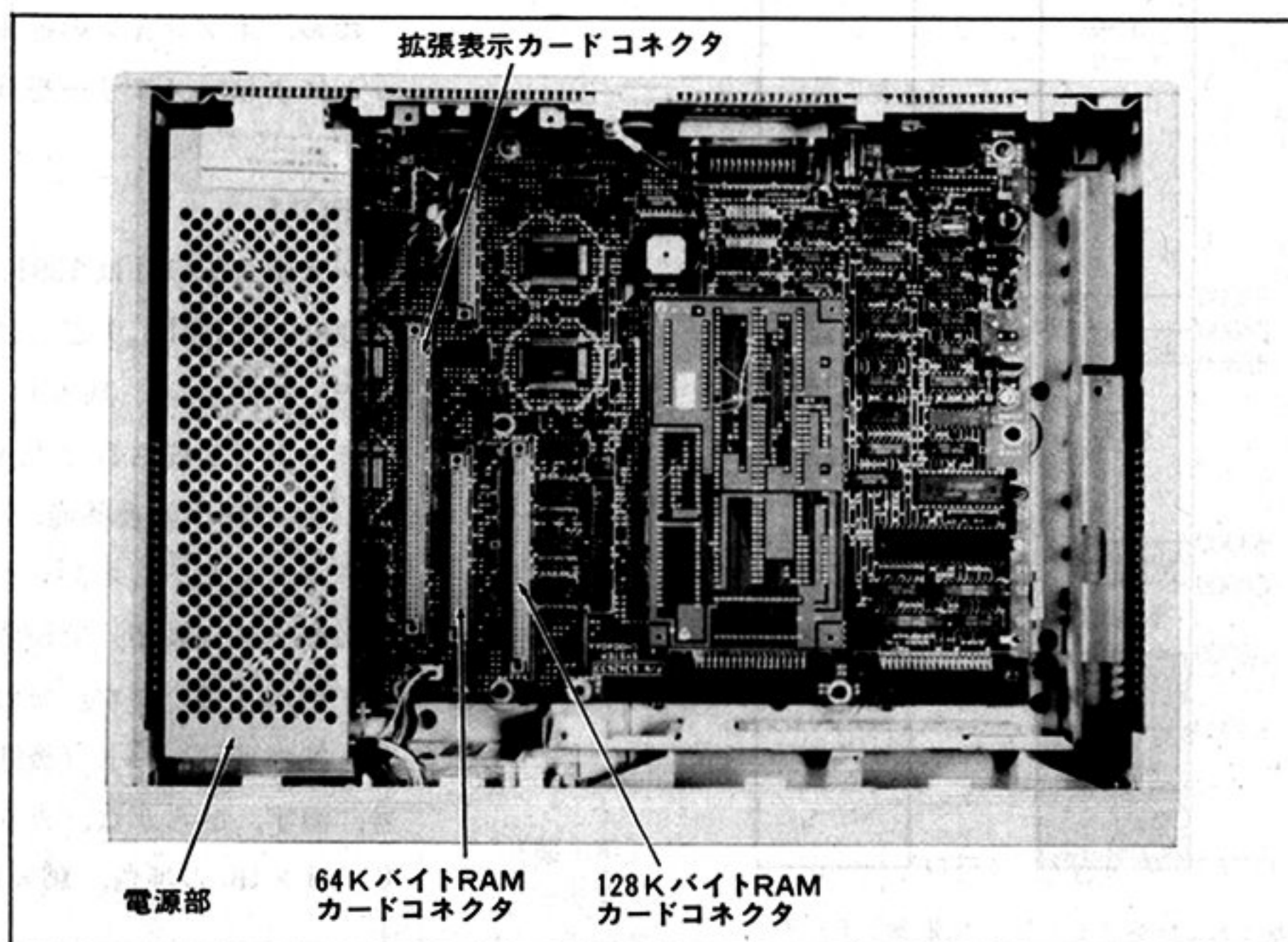
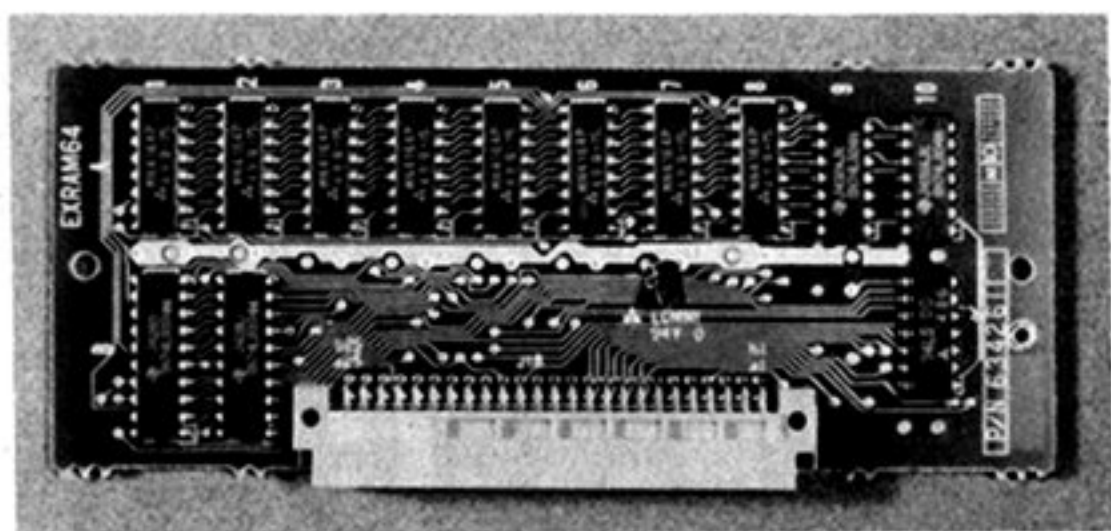
<写真-5> キーボードのリヤパネル

(3) システムユニット

システムユニットの底部にある3個の爪を中に押し込んで，前面パネルを静かに手前に引き出すと，筐体の上ぶたを外すことができます。**写真-6**はそうして内部をのぞいたところです（ディスクドライブは取り外してある)。

左側に細長いケースに入った電源部があります。また，基板上のほぼ中央には，ROM のサブ基板があります。

● CPU

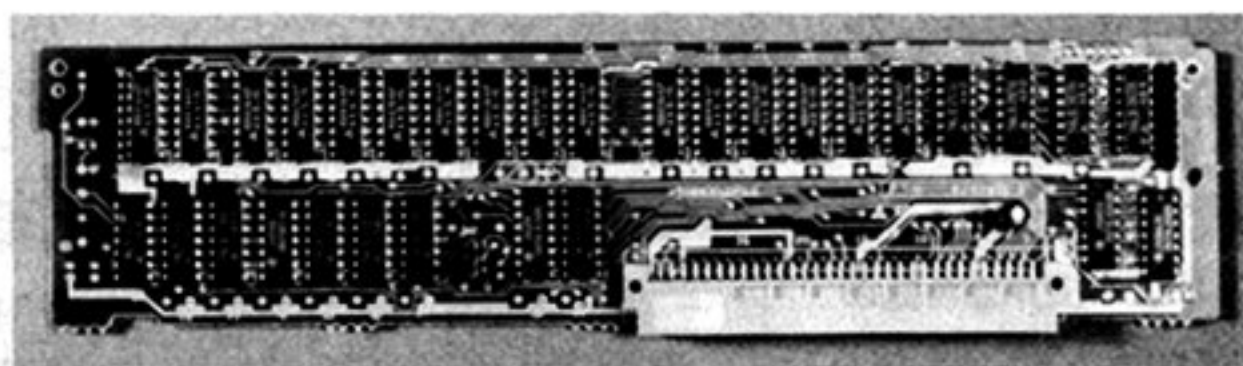
JX には，CPU として8088という16ビットのマイクロプロセッサが搭載されています。これは8086とソフトウェアコンパチブルです。

<写真-6>
本体の内部（ドライブユニットを取り外したところ）

＜写真-7＞ 64K バイト RAM カード

＜写真-8＞ 128K バイト RAM カード

8086は，日電 PC-9801 などに用いられている CPU で，アドレス線を20本もっています。したがって，バイト単位でアドレスを付けられたメモリーは，物理的に 2^{20}=1M バイト実装可能です。また，CPU とメモリー，I/Oの間で転送されるデータは16ビットで，アドレス線の下位16本をデータ線として時分割使用しています。

8088は，このデータ転送幅を8ビットに縮めて，従来の8ビット CPU と上位互換性をとり，かつ経済性を追求したものです。この CPU は，バス構造を除いて，内部構造は8086とほとんど同じです。

〔第1図〕メモリーマップ

●クロック

クロック信号としては，水晶による原振 14.31MHz を3分周して 4.77MHz を得ています。ビデオのバースト信号 (3.58MHz)，RS-232C のボーレートクロック (1.79MHz) も，この基本発振波形から作られています。

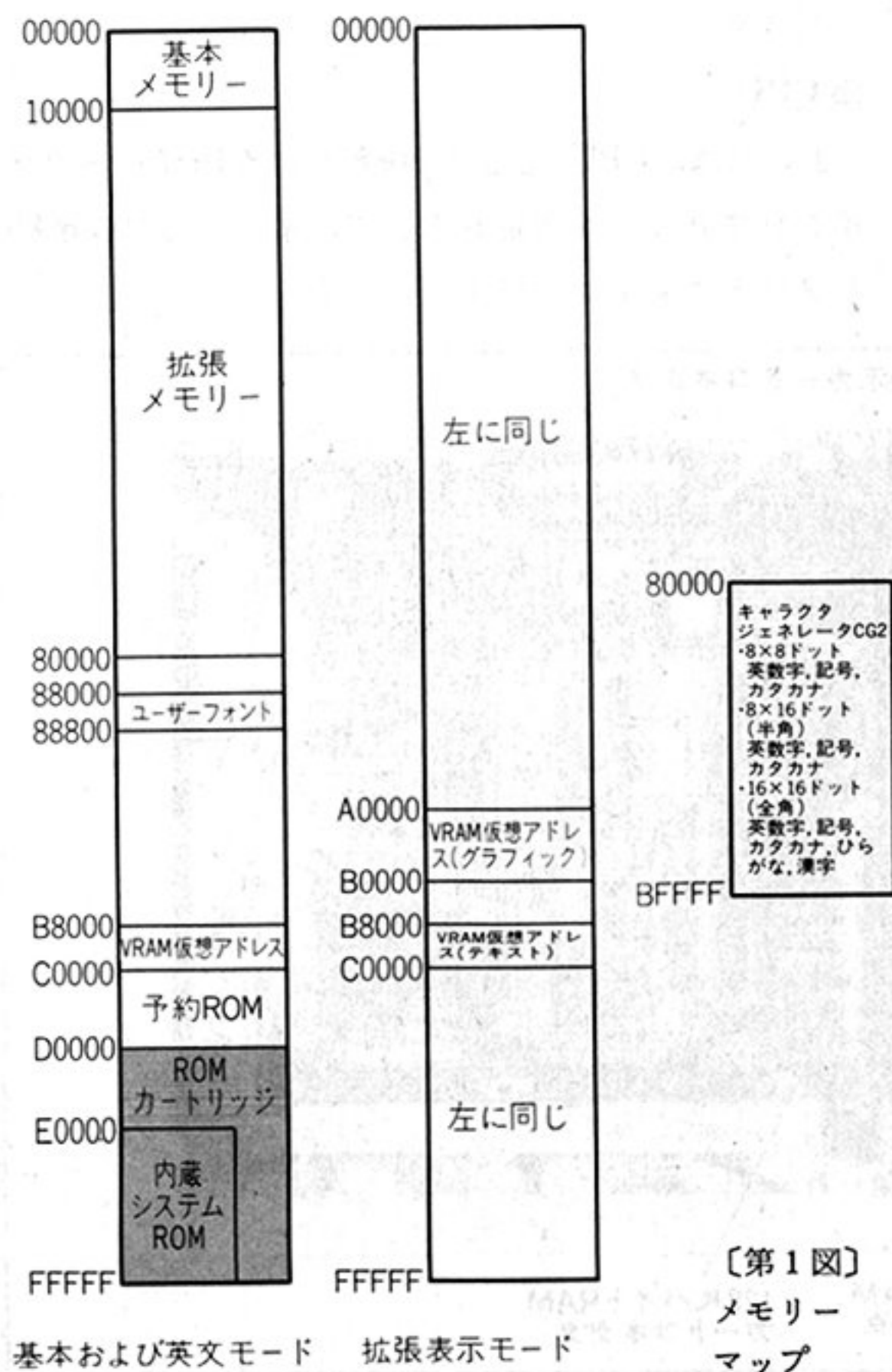
●主記憶 RAM

JX では，主記憶 RAM が標準で 64K バイト実装されています（アドレスは 00000～0FFFF)。使用している IC は 4164 (150 ns) です。**写真-4** に見えている基板上のコネクタは，メモリーカード，拡張表示カード，RS-232C カードなどの増設用で，50ピンのコネクタに64Kバイト RAMカード（**写真-7**）を，64ピンコネクタに 128Kバイト RAM カード(**写真-8**)を挿入します。これで主記憶メモリーは256Kバイトになります。この64ピンコネクタには，CPU のバスが出ているので，拡張ユニットやユーザー製作の I/O インターフェースを接続するなど汎用性のある使い方ができます。

なお，オプションの拡張ユニットと拡張ボードキットにより，メモリーを512K バイトまで拡張可能です。

●ROM

システム ROM は 128K バイトです（アドレスは E0000～FFFFF)。ここには電源投入時の自己診断機能，初期設定，基本モード BASIC（後述する基本モードで装備された BASIC（インタプリタ，BIOS，かな漢字変換機能，その他が入っています。

キャラクタジェネレータは2つあり，CG1には，英文モード（後述）で使用する英数字，記号のフォントが入っています。また，同CG2には基本モードと拡張表示モード（後述）で使用する英数字，記号，漢字，ひらがな，カタカナ のフォント（8×8，8×16 の半角，16×16 の全角）が入っています。

●ビデオ RAM および外字 RAM

ビデオ RAM は標準で 32K バイト実装されていますが，ＪＸを拡張表示モードで操作するときは，基板上の90ピンコネクタに拡張表示カードを増設します。これにより，ビデオ RAM は 64K バイトになります。また，16×16の文字フォントを62個登録できる外字 RAM も有しています。

●メモリーマップ

ＪＸのメモリーマップは**第１図**のようになっています。内蔵の 64K バイト RAM だけの場合，アドレス空間は 00000～0 FFFF ですが，64 K および 128 K RAM カードを増設すると，上限が 7 FFFF まで広がります。その場合，内蔵メモリーは，**第２図**のように最上位の偶数アドレスに割り当てられます。英文モードでは，内蔵メモリーと64Kバイト拡張メモリーは常に 00000～0 FFFF を使用します。

なお，キャラクタジェネレータ CG 2は，アドレス空間としては 256K バイトを占めますが，実質は 128K バイトです。

また，ROM のマップ（第１図の網目の部分）については後述します。

●サウンド機能

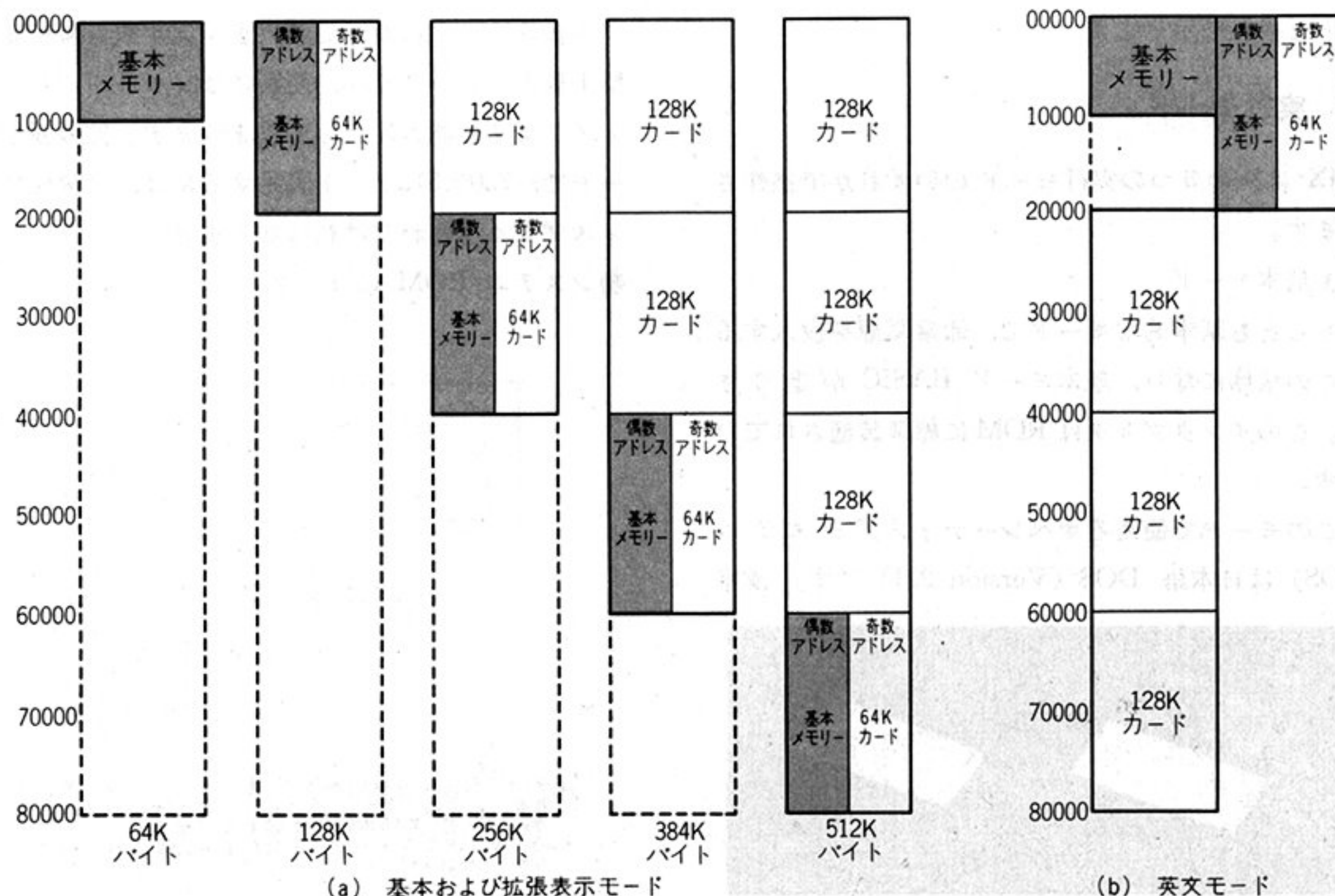
サウンド機能の中心となるのは，サウンドジェネレータ SN76489A で，８オクターブ３重和音まで出すことができます。サウンド信号は，ディスプレイおよびオーディオインターフェースコネクタに供給され，10 k Ω負荷で1V（p－p）を出力します。

●表示用プロセッサ

表示用プロセッサは３つあり，VP_1は基本および英文の両モードで，VP_2 は基本モードで動作します。またVP_3は拡張表示カードに組み込まれています。VP_1 と VP_2 のビデオ信号はミキサで合成して出力することも可能です。このスーパーインポーズ機能は BASIC の SCREEN 文の中で制御します。

(4) ディスクドライブ

3.5インチディスクは，トラック数 80，セクタ数 9（片面）としてフォーマットされます。したがって，記憶容量は，512 バイト／セクタとして，両面で 720 K バイトになります。シーク時間は 3 ms／トラックです。

3.5インチディスクは，5.25インチディスクと大

〔第２図〕 RAM 空間

きさだけでなく構造も異なり，プラスチック製の丈夫なジャケットに収められています(**写真-9**)。そして，ドライブの磁気ヘッド(リード／ライトヘッド)に接触する部分も，むき出しではなく，普段はシャッタで覆われており，ドライブに挿入すると顔を出すようになっています。また，データ保護は書き込みスイッチをスライドして行います。

●ドライブの増設

3.5インチディスクドライブは，システムユニット内に2基まで搭載でき，3台目は拡張ユニットに増設します。この場合，ドライブと共に取り付けセット（含インターフェース）を要します。3.5インチの代わりに5.25インチ用ドライブの増設も可能です。

●PC jr および 5550 との媒体互換性

拡張ユニットに3.5インチディスクドライブを増設した場合は，PC jr またはマルチステーション 5550 と媒体互換性をもたせることは物理的に不可能ですが，5.25インチならば可能です。ただし，両ディスクとも同一フォーマットなので，3.5インチでもプログラム上論理的な互換性はあります。

第3図に5.25インチディスクドライブを有する場合の互換性を示します。

(5) 実行モード

JX は次の3つの実行モードのいずれかで操作されます。

①基本モード

もっとも基本的なモードで，通常電源を投入するとこの状態になり，基本モード BASIC が走ります。このインタプリタは ROM に標準装備されています。

このモードで使えるオペレーティングシステム (OS) は日本語 DOS (Version 2.1) です。漢字入力ができ，各種のメッセージの表示も漢字かな混じり文で行われます。この OS の下で走る言語処理系として，マクロアセンブラ，FORTRAN および Pascal コンパイラ，簡易言語 Multiplan（マイクロソフト）処理系などが用意されています。

②英文モード

英文モード ROM カートリッジを，どちらかの挿入口に差し込んで電源を投入すると，英文モード BASIC が走ります。文字は英数字と記号のみで，漢字やかなは使えませんが，PCjr用ソフトウェアが走ります。使える OS は，PCDOS-JX 版(Version 2.10) で，これは IBM の PC 系パソコンで使われている PCDOS (Version 2.10) と同じものです。

③拡張表示モード

拡張表示モード ROM カートリッジを使用すると拡張表示モードになります。ただし，システムユニット内に拡張表示カードを増設する必要があります。このモードでは，720×512ドットの高解像度グラフィックスが楽しめ，40字×25行の漢字表示も行えます。ワープロなど高度のアプリケーションプログラムに対応可能です。

●最大表示文字数と解像度

各操作モードにおける最大表示文字数と解像度は**第1表**のとおりですが，現実にはメモリーの量とディスプレイの能力によって決まります。拡張表示モードで，720×512ドット表示するには，高解像度ディスプレイを使わなければなりません。

●システム ROM のマップ

＜写真-9＞ 3.5インチのフロッピーディスクの外観

JX
基本　英文　拡張表示　5550
PCjr
基本
英文
拡張表示
JX

↳ 互いに完全に互換性がある(両システムで読み書き可)
└ あるシステムで書いたディスケットを他のシステムで読み取り可(矢印の行先が読むシステム)
■ 40トラックでフォーマットしたものは読み取り可で80トラックは不可

〔第3図〕 ディスクの互換性

第4図に，各操作モードにおけるROMのマップを示します。基本モードのシステムは，E0000以降に入っていますが，英文モードカートリッジを挿入すると，システムはE8000以降の英文モード用に切り替わります。また，拡張表示カートリッジの場合は，基本モードのシステムの前に拡張表示用ルーチンを付加します。

(6) インターフェース

インターフェースとしては，次のものを標準装備しています。

●ディスプレイおよびライトペンインターフェース

10ピンDサブコネクタから，TTLレベルのRGBI信号，同期信号，それにオーディオ信号などを出力します。オプション部品としては，RGB対応TV用ケーブル，複合ビデオ，RF対応TVのためのアダプタが用意されています。ライトペン用コネクタは6ピンです。

●キーボードケーブルインターフェース

キーボードをケーブルでシステムユニットに接続するためのものです。

●カセットインターフェース

テープへの書き込み信号は，ビット0のとき周期0.5 ms，ビット1のとき1 msの方形波です。ケーブルは別売です。

●プリンタインターフェース

セントロニクス社仕様に準拠しています。コネクタはDサブ25ピン。ケーブルは別売です。

●ジョイスティックインターフェース

ジョイスティック2個接続可。

(7) 通信インターフェース

非同期データ通信にはオプションのRS-232Cカードが要ります。通信速度は2,400bpsまでOKですが，キーボード入力と重なるときは1,200bps以下でなければなりません。それに，ディスクのアクセス中は通信できません。

信号は，RD，SD，RS，CS，DR，ER，CDの7種で，電圧レベルはRS-232Cレベル，コネクタは25ピンのDサブです。

別売のケーブルとしては，信号交叉のない標準的なもののほかに，信号を自身の入力に折り返して，プログラムのチェックを行うためのケーブルが用意されています。

ハードウェアの仕様を**第2表**に示します。

(8) 使用してみて

ディスク起動時にうなる音がする，静かな部屋ではファンの音がやや耳につくなど，気になるところが幾つかあり，16ビット機として処理速度，通信機能などに若干の不満が残りましたが，全体的にはたいへん良くできたマシンです。ビジネスからホビーまで，広く活用を考えている人，16ビット機に乗り換えることを検討している人にとって，一考するだけの価値は十分あります。今後のアプリケーションソフトの開発に期待したと思います。

BASICの種類	モニターの種類	文字モード	グラフィック・モード	
			文字	ドット
基本BASIC	12型モノクロ	40×11，40×25 80×11，80×25	20×11 40×11 80×11	160×200* 320×200*1 640×200*2
	12型，14型カラー	40×11，40×25 80×11，80×25	20×11 40×11 80×11	160×200 320×200 640×200
拡張表示BASIC	12型モノクロ	80×25	80×25	720×512
	14型カラー	80×25	40×25 80×25	360×512 720×512
PC jr BASIC	12型モノクロ	80×25*3	80×25	720×512
	12型，14型カラー	80×25*3	40×25 80×25	360×512 720×512

*1 16色表示の場合はメモリー128Kバイト必要
*2 4色表示の場合はメモリー128Kバイト必要
*3 80字×25行の場合はメモリー128Kバイト必要

〔第1表〕モードの違いによる表示の種類

〔第4図〕システムROMのマップ

〔第2表〕ハードウェアの仕様

システム・ユニット/キーボード				
モデル	JX1	JX2	JX3	JX4
RAM	64KB	128KB	128KB	256KB
VRAM	32KB	32KB	64KB	64KB
価格(円)	166,000	270,000	332,000	373,000
3.5型ディスケット・ドライブ	—	720KB×2台	720KB×2台	720KB×2台
キーボード・タイプ	コンパクト	フル	フル	フル
対応操作モード	基本，英文	基本，英文	基本，英文，拡張	基本，英文，拡張
標準機構	MPU：I 8088(4.77MHz)，ROM：128KB(BASIC，BIOS，かな漢字変換)，漢字ROM：128KB(16×15フォント，JIS第1水準)，外字RAM：2KB，サウンド機構(8オクターブ・三重和音)，ビープ機構			
スロット/ポート	専用スロット(64KB RAM，128KB RAM，RS-232C，拡張表示カード)，ROMカートリッジ・スロット×2，キーボード，ディスプレイ，プリンタ，カセット・テープ，ライト・ペン，スピーカ，ジョイスティック×2，各ポート			
オプション	64KB RAMカード，128KB RAMカード，拡張表示カード，カセット・テープ用ケーブル，RGBテレビ用ケーブル，RS-232Cカード，RS-232Cケーブル，折返しテスト用コネクタ，英文モード・カートリッジ，拡張表示モード・カートリッジ ●RAM最大容量：512KB●ディスケットオンライン最大容量：720KB×3台＝2.16MB(拡張ユニットが必要です。)			

ディスプレイ			
型式	5515-1	5515-2	5515-3
種別	12型・モノクロ	12型・カラー	14型・カラー
対応操作モード	基本，英文，拡張	基本，英文	基本，英文，拡張
漢字(16×15)表示	40字×25行	40字×11行(8色)	40字×25行(8色)
英数(7×7)表示	80字×25行	80字×25行(16色)	80字×25行(16色)
グラフィック表示	640H×200H 720H×512V	640H×200V(16色)	640H×200V(16色) 720H×512V(2色)
ビデオ周波数	20.000MHz 14.318MHz	14.318MHz	20.000MHz 14.318MHz
垂直走査	76.68Hz 59.92Hz	59.92Hz	76.68Hz 59.92Hz
水平走査	21.930kHz 15.700kHz	15.700kHz	21.930kHz 15.700kHz
キャラクタ・ボックス(半角)	9×21 8×18	8×18	9×21 8×18

プリンタ			
型式	5513-1	5512-1	5512-2
種別	16ドット感熱紙式	24ドット熱転写式	24ドット熱転写式
プラテン	10型・フリクション	10型・フリクション	16型・フリクション
速度(全角)	5～7.9字/秒	30～45字/秒	30～45字/秒
	(注)半角の場合の印字速度は，倍になります。		
1行当り字数(全角)	40～60字/行	40～60字/行	66～99字/行
トラクター・フィード	—	オプション	オプション

キーボードその他		
5516-1型コンパクト・キーボード	5516-2型フル・キーボード	5519-1型拡張ユニット
(JX1標準装備)，83キー，JISひらがな準拠，10機能キー，漢字機能キー	(JX2/JX3/JX4標準装備)，102キー，JISひらがな準拠，10機能キー，漢字機能キー，テンキー	追加電源，拡張ボード・キット(5スロット)，3.5型ディスケット，ドライブ(3台目)，5.25型ディスケット・ドライブ

ソフトウェアを解剖する

竹本篤郎

IBMのパーソナルコンピュータJXには，次の3つのBASICがあります。

- 基本 BASIC
- 拡張表示 BASIC
- PCjrBASIC

これら，3つのBASICにはそれぞれDOSで動く場合と，ROMに常駐していて単独で動く場合とがあります。

基本BASICのROM-BASICは本体内に組み込んであり，電源を入れることにより動作します。しかし，拡張表示BASICとPCjrBASICは，それぞれ専用のROMカートリッジが提供されているので，これら2つのBASICを動作させるにはあらかじめ本体前面にあるカートリッジスロットにROMカートリッジを挿入しておかなければなりません。

また，これら3つのBASICにはDOSが提供されており，基本BASICと拡張表示BASICには日本語DOSが，またPCjrBASICにはPC DOSがあります。

これらを体系づけて表したのが，**第5図**のソフトウェア体系図です。

基本BASIC，拡張表示BASIC，PCjrBASICの主な相違点は表示関係で，基本BASICと拡張表示BASICでは色の指定が，またPCjrBASICにおいては日本語と連続コードに対する文字が異なっています。

このように3つのモードによる使い分けが必要となりますが，BASICのプログラミング上はそれほど気にしないで組めそうです。

そこで，本文では基本BASICを中心にIBM-PC JXのソフトウェアの特色を探ってみたいと思います。

(1) 画面設定

●画面サイズ

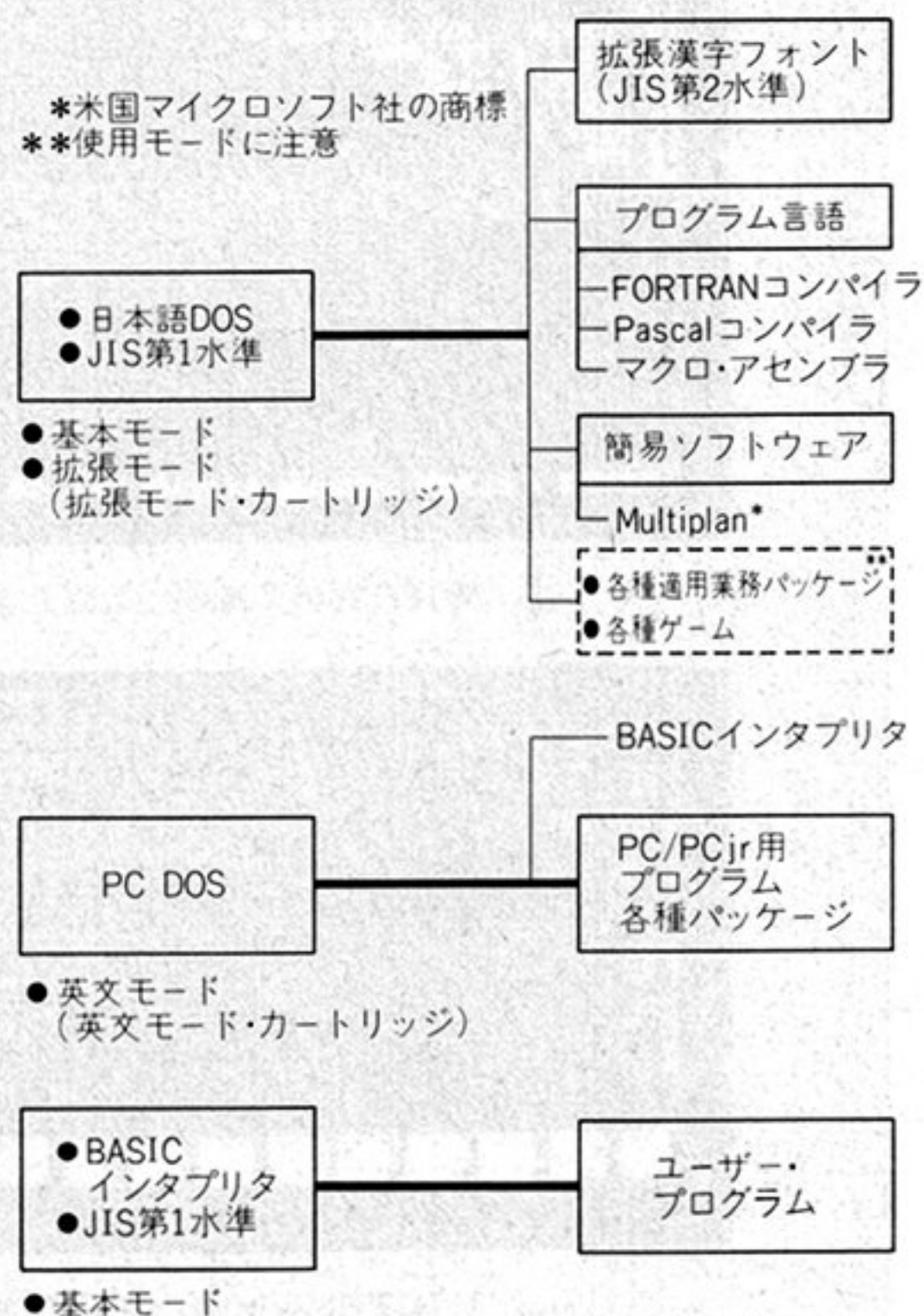
プログラムを作成する上で重要になるのが画面の大きさです。

JXでは，各モードの違いによるもののほかに，ディスプレイの大きさによる違いもあります。

ディスプレイは，12型モノクロと12型／14型カラーによる表示サイズの違い，それに3つのBASICによる違い，そのほか文字モードとグラフィック・モードによる違いがあります（前述の第1表参照）。

なお，グラフィック・モードにおいては，文字表示のサイズとグラフィックの表示サイズはそれぞれ関係があり，たとえば，基本BASICの12型モノクロの場合は，横20文字，縦11行ですが，グラフィックでは横160ドット，縦200ドットとなります。

このようにしてみると，表示文字数が最大80×25文字，グラフィック表示では最大720×512のドットを表示することができます。

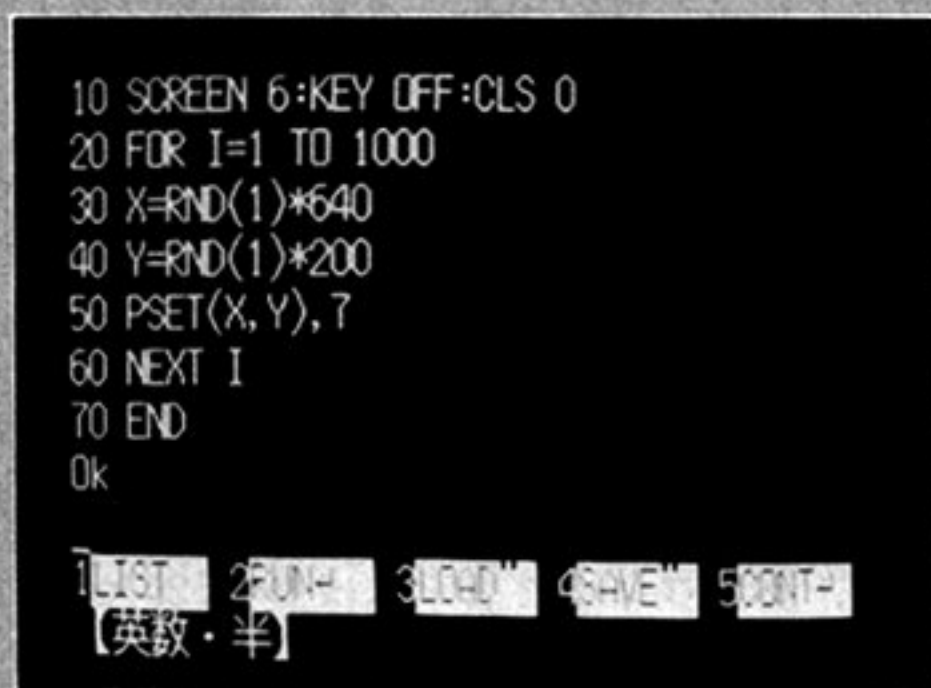
次に，画面サイズで重要になるのが漢字の表示です。基本BASICにおいて漢字を表示するには，縦

〔第5図〕 ソフトウェアの体系

11行のモードでなければなりません。

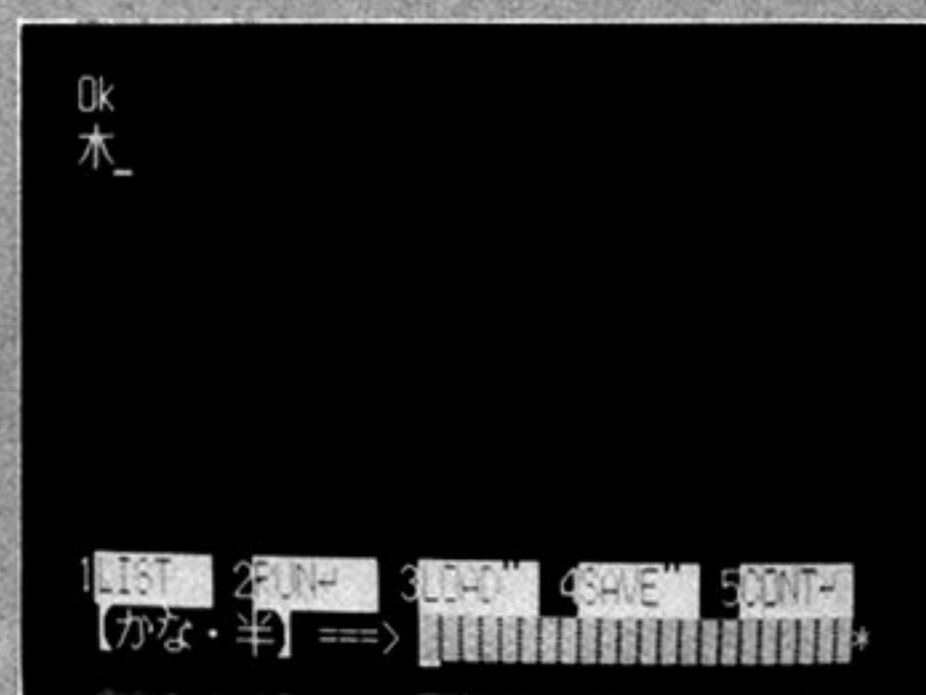
縦11行といっても，10行目はファンクションキーの表示行，11行目はかな漢字変換用の行となっていますので，ユーザーが使用できるのは実質9行ということになります。もっともファンクションキーの表示を消すことによって，10行目もユーザーズエリアとすることもできます。

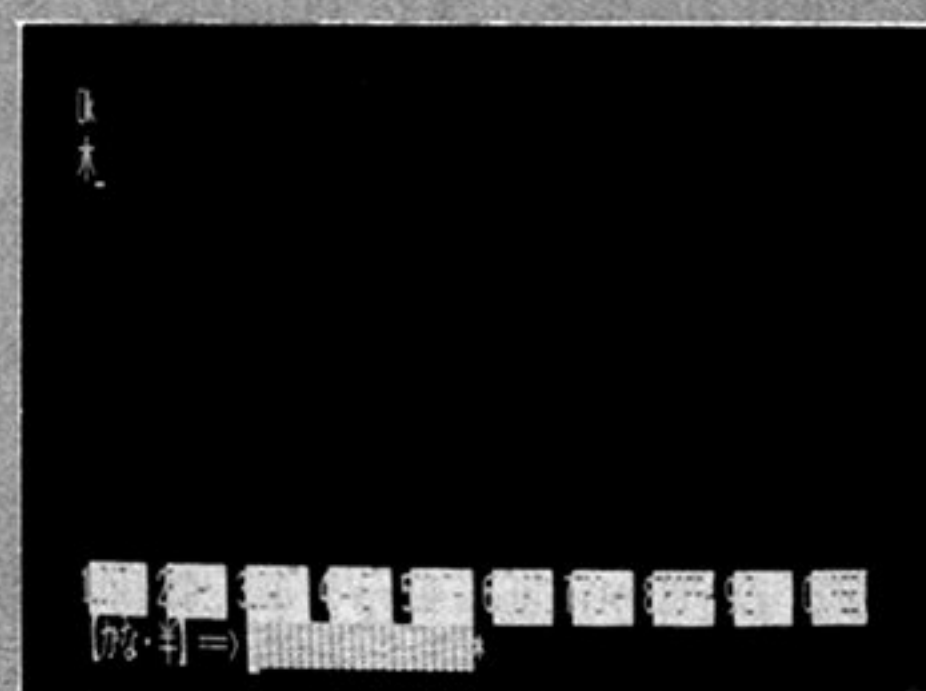
よって，ファンクションキーの表示状態で，10行目を LOCATE 文で指定すると「Illegal function call in×××」のエラーメッセージが表示されます。もちろん，ファンクションキーの表示を消すことによって10行目を使用することができますが，文字モードでは11行目は使用できません。

一方，拡張表示 BASIC では，25行目はかな漢字変換用の行となっていますので，実際のユーザーズエリアは24行目までとなります。

当然のことながら，基本 BASIC においても，拡張 BASIC においても，グラフィック・モードにお

(a) WIDTH40×10時の LIST 画面

(d) WIDTH80×25時の LIST 画面

(b) WIDTH40×25時の LIST 画面

(e) WIDTH40×10時の漢字変換モード

(c) WIDTH80×10時の LIST 画面

(f) WIDTH80×10時の漢字変換モード

＜写真-10＞ 基本 BASIC における画面表示例

いても，使用ドットの範囲内全部をユーザーが使用することができます。

写真-10～12に各モードによる表示の違いを示します。

ちなみに，文字モードにおける画面の左上隅の座標は（1，1）となっています。他の国産メーカーのパソコンは（0，0）となっているものが多いです。

●SCREEN ステートメントと画面設定

画面設定をする場合，SCREEN ステートメントにおけるモードの設定によっても違ってきます。

そこで，SCREEN ステートメントによる画面モードの種類とドット数，および表示文字の桁数とそのときに使用できる色の数の関係を**第3表**に示します。

画面モード0は文字モードで，画面モード1～6はグラフィック・モードですが，画面モード6を指定するためには，DOS がない状態で128Kバイト以上，DOS がある状態で256Kバイト以上のメインメ

画面モード		画面	文字の桁数	色
文字モード	0	文字	40／80	8
グラフィック・モード	1	160×200	20	16
	2	320×200	40	4
	3	640×200	80	2
	4	320×200	40	16
	5	640×200	80	4
	6	640×200	80	16

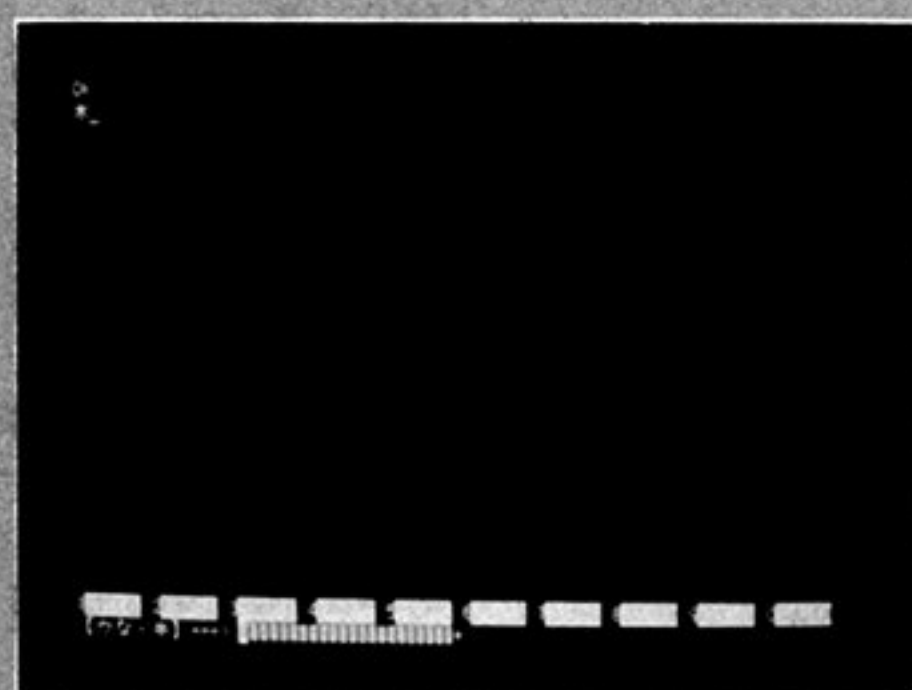
〔第3表〕SCREEN ステートメントによる画面モードの種類

SCREEN モード	WIDTH				
	20，10	40，10	40，25	80，10	80，25
0	×	○	○	○	○
1	○	○	×	○	×
2	○	○	×	○	×
3	○	○	×	○	×
4	×	○	×	○	×
5	×	○	×	○	×
6	×	×	×	○	×

〔第4表〕SCREENとWIDTH の関係

(a) WIDTH40×25時の LIST 画面

(c) WIDTH40×25時の漢字変換モード

(b) WIDTH80×25時の LIST 画面

(d) WIDTH80×25時の漢字変換モード

<写真-11> 拡張表示 BASIC における画面表示例

プログラムの編集	AUTO, DELETE, EDIT, LIST, MERGE, NEW, RENUM
プログラム実行の制御	RUN, CONT, CHAIN, SHELL
ステートメントの実行順の制御	COM(n)ON/OFF/STOP, END, FOR, GOSUB, GOTO, IF~THEN~ELSE, IF~GOTO~ELSE, KEY(n)ON/OFF/STOP, NEXT, ON COM(n) GOSUB, ON ERROR GOTO, ON n GOSUB, ON n GOTO, ON KEY n GOSUB, ON PEN GOSUB, ON STRING(n) GOSUB, ON TIMER(n) GOSUB, RESUME~NEXT, RETURN, STOP, WEND, WHILE
変数の定義，割り当て	COMMON, DATA, DEF, DEF FN, DIM, ERASE, LET, OPTION BASE n, READ, RESTORE
画　　面	COLOR, CLS n, KEY ON/OFF/LIST, LOCATE, PRINT, PRINT USING v$, SCREEN, WIDTH, WRITE, VIEW PRINT, *CSRLIN, *POS(n), *SCREEN
グラフィック	CIRCLE(x, y), DRAW, GET(x1, y1)-(x2, y2), LINE(x1, y1)-(x2, y2), PAINT (x, y), PALETTE, PALETTE USING, PCOPY, PRESET(x, y), PSET(x, y) PUT(x, y), VIEW SCREEN(x1, y1)-(x2, y2), WINDOW SCREEN(x1, y1)-(x2, y2), *PMAP(x, n), *POINT(x, y), *POINT(n)
ファイル	BLOAD, BSAVE, CLOSE, FIELD, FILES, GET, INPUT, KILL, LINE IN PUT, LOAD, LSET, NAME, OPEN~FOR, OPEN, PRINT, PRINT~USING v$, PUT, RESET, RSET x$, SAVE, WRITE, *EOF, *INPUT $, *INPUT ￥, *LOC, *LOF
ディレクトリー	CHDIR, MKDIR, RMDIR
プリンタ	LLIST, LPRINT, LPRINT USING v$, WIDTH, *LPOS(n)
キーボード	INPUT, LINE INPUT, *INKEY$, *INPUT$(n), *INPUT￥(n)
ジョイ・スティック	STRIG ON/OFF/STOP, *STICK(n), *STRIG(n)
ライト・ペン	PEN ON/OFF/STOP, PEN
メモリー	CALL, CLEAR, n, m, DEF SEG, DEF USR n, POKE n, m, USR n, *FRE, *PEEK(n), *VARPTR, *VARPTR$
ポ　ー　ト	OUTn, m, WAIT, *INT(n)
通信ファイル	OPEN"COM n, WIDTH
音	BEEP ON/OFF, PLAY, SOUND ON/OFF, SOUND, *PLAY(n)
その他	IOCTL, MOTOR, REN, TERM, SYSTEM, TRONおよびTROFF, DATE$=x$, *IOCTL$, MID$(v$, n, m)=y$, RANDOMIZE n, RANDOMIZE TIMER, SWAP, TIME$=x$
関数と変数	
数学的な操作に関連するもの	
・数学関数	ABS(x), ATN(x), COS(x), EXP(x), INT(x), LOG(x), SIN(x), SQR(x), TAN(x)
・数値精度および乱数	CDBL(x), CINT(x), CSNG(x), FIX(x), SGN(x), RND(x), *RANDOMIZE n, *RANDOMIZE TIMER
ストリングに関連するもの	
・ストリングの操作	CDBL$(x$), CSNG$(x$), INSTR(n, x$, y$), LEFT$(x$, n), MID$(x$, n, m), MID$(x$, n, m)=y$, RIGHT$(x$, n), SPACES(n), STRING$(n, m), STRING$(n, x$)
・文字とコード	ASC(x$), CHR$(n), JIS$(x$), KTN$(x$)
・ストリングの長さ	KLEN(x$), KPOS(x$, n), LEN(x$)
・ストリングと数値の変換，その他	HEXS(n), OCT$(n), STR$(x), VAL(x$),「CVI(x$), CVS(x$), CVD(x$),」「MKI$(x$), MKS$(x$), MKD$(x$),」SPC(n), TAB(n), *SWAP, IOCTL$
日付，時刻，エラー・コード	DATE$, *DATE$=x$, TIME$, *TIME$=x$, ERR, ERL, TIMER
入出力に関連するもの	CSRLIN, EOF,「ERDEV, ERDEV$,」FRE(x$), INP(n), INKEY$, INPUT$(n), INPUT￥(n), INPUT$(n, #), PEN, STICK(n), STRIG(n), INPUT￥(n), POS(n), SCREEN, LOC, LOF, LPOS(n), PEEK(n), VARPTR, VARPTR$
グラフィック	POINT(n), PMAP(x, n)
音	PLAY(n)

〔第5表〕 機能別コマンドとステートメント表

〔第6表〕
定数の形式と範囲一覧表

定数名		内容	範囲	例
ストリング定数		2重引用符に囲まれた文字例	255文字まで	"TOKYO" "漢字"
数値定数	整数	正または負の数値	−32768〜+32767	567　−123
	固定小数点	正または負の実数	6桁	12.3　−67.8
	浮動小数点	指数形式で表された正または負の数	6桁	12E-3　−45D6
	16進数	接頭部に&Hをつけた4桁までの16進数値	0〜Fで構成	&H67　&H32F
	8進数	接頭部に&0または&だけをつけた6桁までの8進数値	0〜7で構成	&034　&0123
JIS16進定数		JIS16進コードの接頭部に&Jをつけたもの	上位2桁，下位2桁がそれぞれ21〜7E	&J2121
JIS区点定数		JIS区点コードの接頭部に&Kをつけたもの	上位2桁，下位2桁がそれぞれ01〜94	&K0101

モリーが必要となります。

また，**第4表**に SCREEN のモードと WIDTH による文字表示サイズとの関係を示します。

一方，拡張表示 BASIC における SCREEN ステートメントによって設定できる画面モードは，次の3種類があります。

- 画面モード0：文字モード（80×25文字）
- 画面モード1：グラフィック・モード
- 画面モード2：単色グラフィック・モード

(a)　パワーON時の画面

また，グラフィック・モードにおけるディスプレイと画面の関係は前述の第1表のとおりです。

(2)　コマンドとステートメント

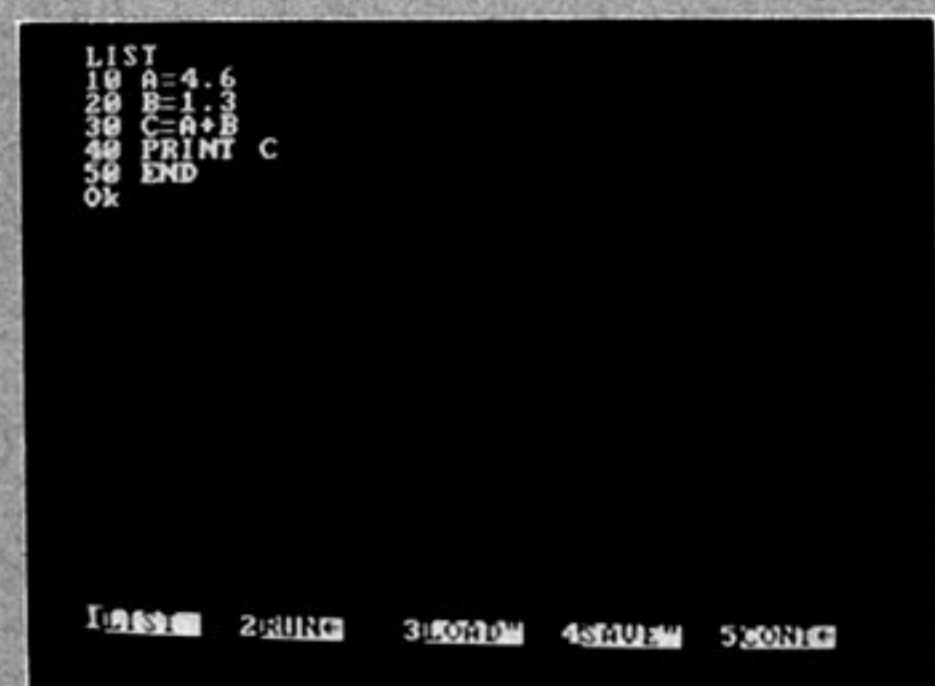
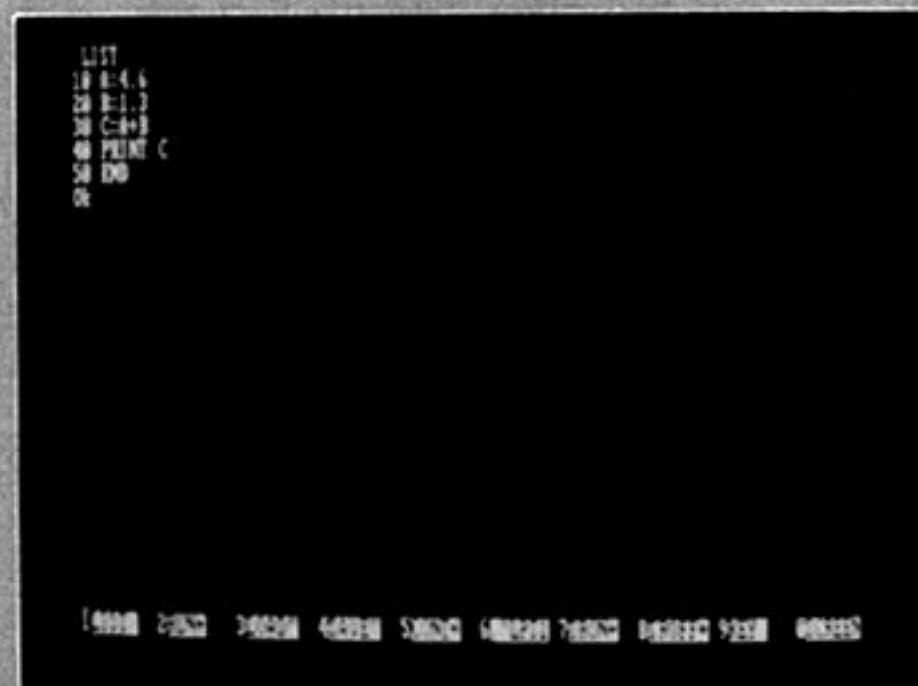
使用できるコマンドとステートメントは，**第5表**に機能別に示してありますが，マイクロソフト社の BASIC を基本としていますので，他のマイクロソフト社の BASIC を搭載しているパソコンとは機能的には差はありません。

しかし，色関係とグラフィック関係および漢字の扱い方については多少違いを見せています。

特に拡張表示 BASIC においては，すでに発売済の「IBM-5550」の設計思想を相当取り入れているように思われる。

コマンドとステートメントの解析をする前に，基本となる定数や変数について述べてみましょう。

●定　数

扱える定数には次の4つの定数があります。

(b)　WIDTH40×25時の LIST 画面

(c)　WIDTH80×25時の LIST 画面

〈写真-12〉 PCjrBASIC における画面表示例

数値タイプ	範囲	精度
整数	－32768～32767	完全
単精度 小数点数	2.94E－39～1.7E＋38	6 桁
倍精度 小数点数	2.94D－39～1.7D＋38	16桁

例

単精度	倍精度
46.8	345692811
－1.09E－06	－1.09432 D－06
3489.0	3489.0 #
22.5!	7654321.1234

〔第７表〕
数値の精度
と範囲

- ストリング定数
- 数値定数
  - 整数
  - 固定小数点数
  - 浮動小数点数
  - 16進数
  - 8進数
- JIS 16進定数
- JIS 区点定数

これらの形式と範囲を一覧表にしたのが，**第６表**です。

●数値精度

数値には整数，単精度，倍精度の３種類がありますが，それぞれの範囲は**第７表**のようになっています。

ステートメント	CIRCLE	円や楕円描く
	COLOR	前景色，背景色，ふち画面の色設定
	DRAW	直線で構成された図形を描き，移動させる
	GET	画面上のドットに関する情報を読み取る
	LINE	直線または矩形を描く
	PAINT	指定した色や模様で塗りつぶす
	PALETTE	パレットに色を設定する
	PSET	指定した座標点にドットを描く
	PRESET	色指定を省略することによりドットを消去できる
	PUT	指定した領域に図を描く
	SCREEN	画面の設定や保管、画面合成をする
	VIEW	ビューポートの設定
	WINDOW	ワールド座標系におけるウインドウの定義をする
関数	PMAP	ワールド座標系とスクリーン座標系間の座標変換を行う
	POINT	指定したドットの色を反転する

〔第８表〕 グラフィックス関係のステートメントと関数

す。

●変　数

変数には数値変数とストリング変数の２種類あります。

数値変数は数値および数値変数名に付けられた型宣言文字（%，！，#）によって定められます。

また，ストリング変数は可変で，０～255 文字の範囲で，型宣言文字の記号を変数名の最後につけます。

一方，変数名の最大字数は40文字ですが，漢字，ひらがな，カタカナの使用はできません。

以上，定数や数値精度，変数や変数名などの扱いは他メーカーの機種とほとんど変わりませんし，また配列や比較，演算の実行順序なども同じです。

このように，一般的な計算プログラムに関しては BASIC プログラム上そのまま移植しても動作上は問題がなさそうです。

それでは，IBM JX の特徴のひとつであるグラフィック関係のコマンドやステートメントについて解析してみましょう。

〔第９表〕
円の縦横比

画面モード	円の縦横比
1	5／3
2と4	5／6
3と5と6	5／12

〔第10表〕
色と色番号

色番号	色	色番号	色
0	黒	8	灰色
1	青	9	薄い青
2	緑	10	薄い緑
3	水色	11	薄い水色
4	赤	12	薄い赤
5	紫	13	薄い紫
6	黄	14	薄い黄
7	白	15	明るい白

〔第11表〕
画面モードにおけるパレット番号の範囲

画面モード	表示できる色の数	パレット番号の範囲
0	8	0～7
1	16	0～15
2	4	0～3
3	2	0～1
4	16	0～15
5	4	0～3
6	16	0～15

●グラフィック・モード

グラフィックに使うステートメントと関数には次のものがあります（第8表）。

①CIRCLE

このステートメントは中心座標，半径，色，開始角度，終了角度のほかに縦横の比を設定することができます。画面上に円を描く場合にはいかに真円に近いものを表すかということを苦心するものですが，これを設定することにより簡単に真円に近いものを設定することができます。また，この比率を応用することにより楕円を描くことも簡単になります（第9表に円を描く場合の縦横比を示しておく）。

②COLOR

このステートメントは前景（表示文字），背景，ふち画面の色を指定します。前景はパレット番号で，背景とふち画面は色番号で指定します（第10，11，12(a)，(b)，(c)表参照）。

③DRAW

このステートメントは，他機種には少ない命令で，直線で構成された図形のみを描きますが，描いた図形を移動させるにはたいへん便利な命令です。

移動命令の種類としては，次の7つがあります。

・方向と距離の指定：方向は上下左右，左右上下方向の8方向
・移動先座標の指定：絶対座標または相対座標の指定
・移動の種類の指定：線を引かずに移動と移動後で元の位置に戻ることの指定
・回転の命令：回転角度の指定で，0°，90°，180°，270°それぞれを0，1，2，3で指定します。また，反時計回りの回転を度で指定することもできます。
・色の指定：色はパレット番号で指定し，図形の色，ふち色の指定もできます。
・倍率の指定：拡大・縮小の指定で，1～255の整数で指定します。実際の値は$\frac{n}{4}$の値となります。
・変数の指定：移動命令のストリングの一部を変数名で与えることができます。

たいへんわかりずらいと思われるので，簡単なプログラムと結果（流れ星）でこのステートメントのイメージをとらえてください（第6図，写真

画面モード0（文字モード）	
パレット番号	色番号(色)
0	0（黒）
1	1（青）
2	2（緑）
3	3（水色）
4	4（赤）
5	5（紫）
6	6（黄）
7	7（白）

〔第12表(a)〕 パレット番号と色番号

画面モード2，5（4色カラー）	
パレット番号	色番号(色)
0	0（黒）
1	3（水色）
2	5（紫）
3	7（白）

〔第12表(c)〕 パレット番号と色番号

画面モード1，4，6（16色カラー）	
パレット番号	色番号(色)
0	0（黒）
1	1（青）
2	2（緑）
3	3（水色）
4	4（赤）
5	5（紫）
6	6（黄）
7	7（白）
8	8（灰）
9	9（薄い青）
10	10（薄い緑）
11	11（薄い水色）
12	12（薄い赤）
13	13（薄い紫）
14	14（薄い黄）
15	15（明るい白）

〔第12表(b)〕 パレット番号と色番号

```
10 SCREEN 2:CLS 0:KEY OFF
20 DRAW "BM 300,20"
30 STAR$="M+7,14 M-17,-10 M+20,0 M-17,10 M+7,-14"
40 FOR SCALE=1 TO 40 STEP 2
50 DRAW "C3:S=SCALE;BM-2,0;XSTAR$;"
60 NEXT
70 END
```

〔第6図〕 DRAWプログラム例（流れ星）

〈写真-13〉 DRAW文を使った例（流れ星）

13参照)。

④GET, PUT

画面上のドットの読み書きをします。

⑤LINE

このステートメントはグラフィック・モードのみで使用でき，直線や方形を描きます。

使い方は他機種同様，２点間の座標点と色，それに，BOX にするか塗りつぶすかの指定をします。ＢやＢＦを省略すると直線を描きますが，実線だけではなく，破線を引くこともできます。

線指定のところで，16進表示の＆H0000～＆HFFFF までを指定することにより，各種の破線を引くことができます。

たとえば，&HFFFF は実線となり，&H5555 は細かい破線となります。また，一点鎖線（―・―・―）は &HF99F で引くことができます。

⑥PAINT

このステートメントは，ただ単に色で塗りつぶすだけでなく，色模様で埋めることもできます。

単色グラフィック・モード

タイル上の模様	8 ビットの対応	16 進数表示
■□□□□□□■	10000001	&H 81
□■□□□□■□	01000010	&H 42
□□■□□■□□	00100100	&H 24
□□□■■□□□	00011000	&H 18
□□□■■□□□	00011000	&H 18
□□■□□■□□	00100100	&H 24
□■□□□□■□	01000010	&H 42
■□□□□□□■	10000001	&H 81

4色カラー・グラフィック・モード

タイル上の模様	8 ビットの対応	16 進数表示
■ ■ ■ ■	10 10 10 10	&HAA
■ □ □ ■	10 00 00 10	&H 82
■ □ □ ■	10 00 00 10	&H 82
■ □ □ ■	10 00 00 10	&H 82
■ □ □ ■	10 00 00 10	&H 82
■ □ □ ■	10 00 00 10	&H 82
■ □ □ ■	10 00 00 10	&H 82
■ ■ ■ ■	10 10 10 10	&HAA

16色カラー・グラフィック・モード

タイル上の模様	8 ビットの対応	16 進数表示
■ □	0001 ¦ 0000	&H 10
■ □	0001 ¦ 0000	&H 10
■ □	0001 ¦ 0000	&H 10
■ □	0001 ¦ 0000	&H 10
■ □	0001 ¦ 0000	&H 10
■ □	0001 ¦ 0000	&H 10
■ □	0001 ¦ 0000	&H 10
■ □	0001 ¦ 0000	&H 10

〔第７図〕 タイルパターンと16進数

色模様（タイル）の形式は CHR$ で指定します。タイルの大きさは２色，４色，16色までの画面により異なります。２色までの１画面は８×８ドット，４色までの１画面は４×８ドット，16色までの１画面は２×８ドットの大きさをもっています（**第７図**に各モードにおけるタイルパターン例と16進数表示の例を示します)。

⑦PALETTE

このステートメントは，色番号と対応させて使用します。

⑧PSET, PRESET

絶対座標で描くドットを指定し，ドットによる図形を書いたり，消したりします。

⑨SCREEN

このステートメントは，ＪＸの特徴を表すひとつです。

SCREEN〔モード〕，〔活動ページ〕，〔表示ページ〕

この構文で表し，画面の設定のほかに，画面の保管や画面の合成を行います。

モードは画面モード（第３表参照）０～６を指定します。

活動ページは，画面の内容を保管するビデオ・メモリーのページのことで，０または１を指定します。基本 BASIC では一度に最高２つの画面を保管し，文字モード画面を保管するときは，ページ０，グラフィック・モード画面を保管するときは，ページ０または１のどちらかを指定します。

表示ページは，表示する画面内容のあるビデオ・メモリーのページを０，または１で指定します。

ただし，画面モード６はメイン・メモリーと専用ビデオ・メモリーの両方を同時に使用しているので保管できる画面は１枚しかありません。

同じ SCREEN ステートメントでも画面合成の場合には次の構文を用います。

SCREEN モード，スイッチ，作用，パレット番号

モードは必ず７を指定します。

スイッチは，画面合成がある場合には１，ない場合には０を指定します。

連続コード	文　字	連続コード	文　字	連続コード	文　字	連続コード	文　字	連続コード	文　字	連続コード	文　字	連続コード	文　字	連続コード	文　字
000	〈空白文字〉	032	〈スペース〉	064	@	096	`	128	Ç	160	á	192	└	224	α
001	☺	033	!	065	A	097	a	129	ü	161	í	193	┴	225	β
002	☻	034	″	066	B	098	b	130	é	162	ó	194	┬	226	Γ
003	♥	035	#	067	C	099	c	131	â	163	ú	195	├	227	π
004	♦	036	$	068	D	100	d	132	ä	164	ñ	196	─	228	Σ
005	♣	037	%	069	E	101	e	133	à	165	Ñ	197	┼	229	σ
006	♠	038	&	070	F	102	f	134	å	166	ª	198	╞	230	μ
007		039	’	071	G	103	g	135	ç	167	º	199	╟	231	τ
008	■	040	(	072	H	104	h	136	ê	168	¿	200	╚	232	Φ
009		041	)	073	I	105	i	137	ë	169	⌐	201	╔	233	Θ
010		042	•	074	J	106	j	138	è	170	¬	202	╩	234	Ω
011		043	+	075	K	107	k	139	ï	171	½	203	╦	235	δ
012		044	,	076	L	108	l	140	î	172	¼	204	╠	236	∞
013		045	-	077	M	109	m	141	ì	173	¡	205	═	237	○
014	♫	046	.	078	N	110	n	142	Ä	174	«	206	╬	238	ε
015	☼	047	/	079	O	111	o	143	Å	175	»	207	╧	239	∩
016	►	048	0	080	P	112	p	144	É	176	░	208	╨	240	≡
017	◄	049	1	081	Q	113	q	145	æ	177	▒	209	╤	241	±
018	↕	050	2	082	R	114	r	146	Æ	178	▓	210	╥	242	≥
019	‼	051	3	083	S	115	s	147	ô	179	│	211	╙	243	≤
020	¶	052	4	084	T	116	t	148	ö	180	┤	212	╘	244	⌠
021	§	053	5	085	U	117	u	149	ò	181	╡	213	╒	245	⌡
022	▬	054	6	086	V	118	v	150	û	182	╢	214	╓	246	÷
023	↨	055	7	087	W	119	w	151	ù	183	╖	215	╫	247	≈
024	↑	056	8	088	X	120	x	152	ÿ	184	╕	216	╪	248	°
025	↓	057	9	089	Y	121	y	153	Ö	185	╣	217	┘	249	•
026	→	058	:	090	Z	122	z	154	Ü	186	║	218	┌	250	·
027	←	059	;	091	[	123	{	155	¢	187	╗	219	█	251	√
028		060	<	092	\	124	¦	156	£	188	╝	220	▄	252	ⁿ
029		061	=	093	]	125	}	157	¥	189	╜	221	▌	253	²
030		062	>	094	∧	126	~	158	Pt	190	╛	222	▐	254	■
031		063	?	095	—	127	⌂	159	ƒ	191	┐	223	▀	255	

〔第13表〕 PCjrBASIC のコード表

作用は，合成画面の色の相互作用を指定し，0から3で次の指定をします。

0　ページ0の優先
1　OR
2　AND
3　XOR
（1〜3：これらの結果はパレット番号で表される。）

このSCREENステートメントを使うことにより，たとえば棒グラフと折れ線グラフの合成や，景色と物体との合成などが簡単に行えます。

⑩VIEW，WINDOW

⑪PMAP 関数，POINT 関数

⑩，⑪は前に示した第8表を参照。

以上で，グラフィック関係でJX特有の使い方についての解剖は以上で，次に基本BASICに対して，拡張表示 BASIC と PCjrBASIC の主な相違点を述べることにしましょう。

(3)　基本 BASIC と拡張表示 BASIC の相違点

第1表でわかるように，画面表示が違っています。

特に拡張表示 BASICの単色グラフィック・モードにおいては縦横の比が1：1となっていますので，任意の図形を描くときに有効です。

次に，基本 BASICのステートメントと機能の違うものをあげておきます。

COLOR，LOCATE，SCREEN，WIDTH

特に COLOR ステートメントは，色よりも罫線を主にしています。

また，LOCATEステートメントは，カーソルの位置指定だけではなく，カーソルの大きさや，明滅を指定しています。

SCREEN ステートメントは，画面モードのみの設定で，WIDTH ステートメントは行のスクロール範囲を指定します。なお，基本 BASICにおけるスクロール範囲の指定は，VIEWPRINT ステートメントを使用します。

拡張表示 BASIC は「IBM-5550」の BASIC をそのまま引きついでいるようで，操作方法や漢字処理はほぼ同じ設計思想と思われます。

(4)　基本 BASIC と PCjrBASIC の相違点

PCjrBASIC は画面サイズが80×25，または40×25であるということと，2色カラーの単色になるということにあり，当然のことながら，COLOR ステートメントや SCREEN ステートメントの使い方は違ってきます。

もちろん，PCjrBASIC は漢字やひらがな，カタカナを使用しませんので，日本語に関する関数（JIS$，KTN$ など）は使用できません。

特に，**第13表**のように連続コードとそれに対応する文字は，基本 BASICとはまったく違っていますので， ASC 関数や CHR$ 関数を使用するときには注意が必要です。

(5)　使用してみて

総合的に見た感じでは，基本 BASICモードでの日本語表示が10行までということ，グラフィック・モードで640×200ドットというところが少し気になるところですが，拡張表示 BASICモードにおけるソフトウェア，特に日本語 DOS は「IBM-5550」と同様な設計思想であると思われるので（日本語DOS 関係のマニュアル の中身はほとんど同じであった），5550を使用しているユーザー，または5550を使ってみたいユーザーにとっては手ごろなマシンであるようです。

ソフトウェアは，他メーカーの機種の BASICとほとんど変わりなく，移植はむずかしくないと思われます。注意するところはグラフィック関係だけで，これはどのメーカーの場合も同様であるので問題にはならないでしょう。

グラフィック関係では，かなり豊富なステートメントの使用方法があり，使い方によってはたいへんおもしろい絵やグラフを描くことができるでしょう。

また，今回ふれなかったのですが，ディスクのOS関係は今までのパソコンのOSと違って，コンピュータとしての設計方法をとっているので始めての利用者には少しとまどいがみられますが，コンピュータの勉強をするにはよい教材となるのではないでしょうか。

参考文献

(1) BASIC ユーザーズガイド文法編
(2) BASIC ユーザーズガイド解説編
（(1)(2)：日本IBM 株式会社）

サンヨーが開発
コンパクトディスクと同じ直径12cmのディスクに,

PCMの録再ができる光磁気ディスクとは

虎沢　研示

まえがき

低価格の普及型コンパクト・ディスクプレーヤが各社から相次いで発売され，ディジタルオーディオの時代が本格的に始まろうとしています。ディジタルオーディオの時代において，磁気テープのように何回も書き替えできる光ディスク・プレーヤシステムが実現されることは，ディジタルオーディオの花を一層大きく咲かせることとなります。

この書き替え可能なディジタル・オーディオディスクとして，最も有力な方式が光磁気ディスクです。

光磁気記録という概念が生まれなのは，いまから20年以上も前です。以来，高密度・大容量メモリーとしての潜在的可能性に大きな期待がもたれたものの，周辺技術が未熟であったために実用化を目指した研究までには至りませんでした。しかし，ビデオディスクやコンパクトディスクをはじめとする光ディスク技術の発達によって，レーザーを高精度で制御する技術が確立されるに至って，書き替え可能・大容量で，しかも非接触でその動作が行える光磁気ディスクの研究開発が盛んになりました。

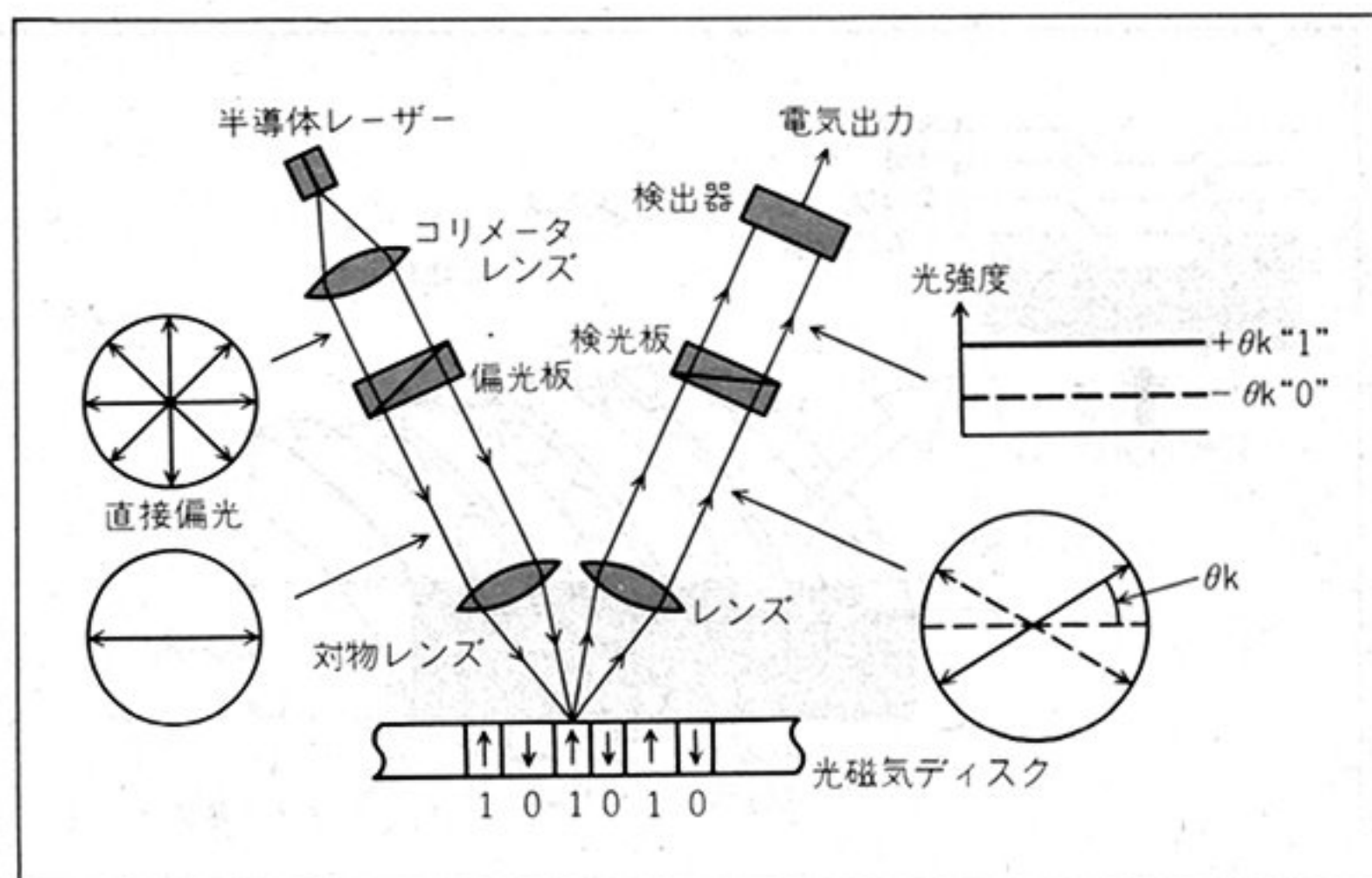
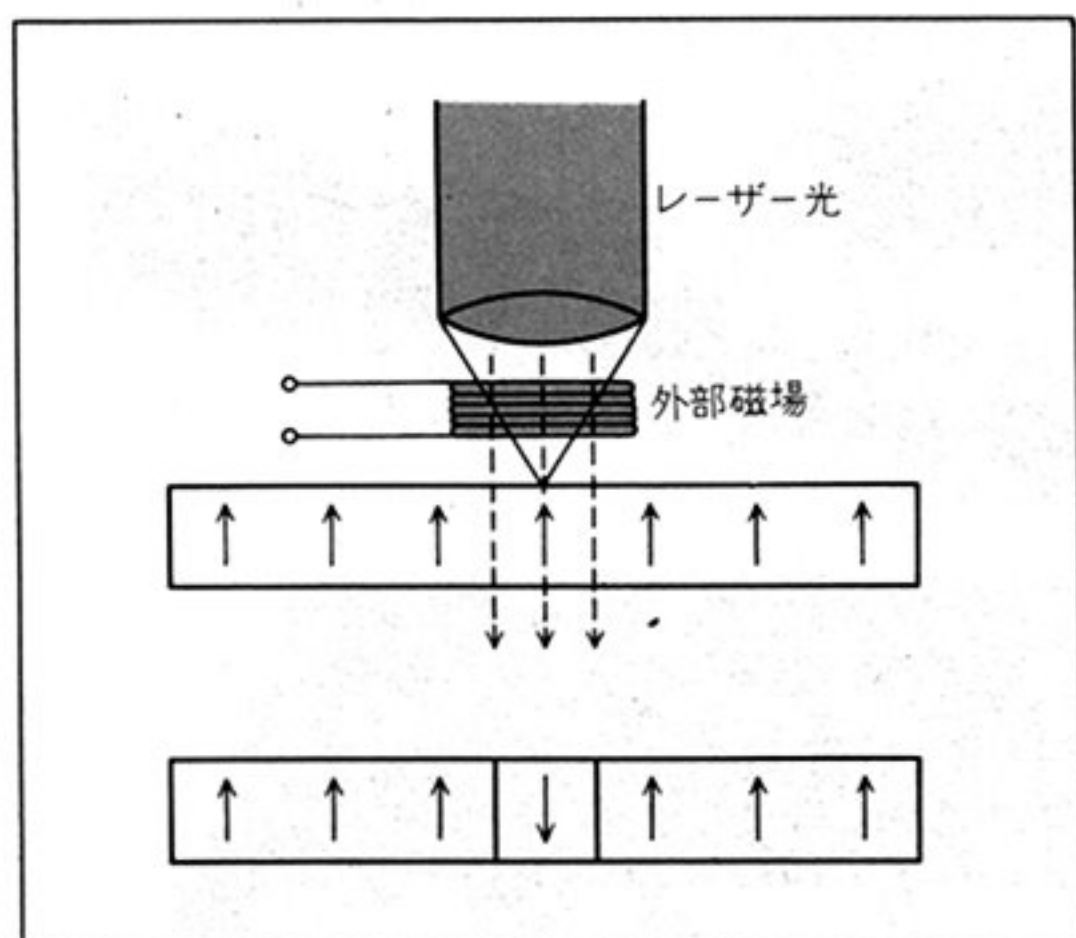
私達はディジタルオーディオ時代に対応するために，光磁気ディスクのＤＡＤへの応用を図りました。

そして，今回，書き替え可能である光磁気ディスクは，もちろんのこと，ＬＰレコードのように，再生専用タイプであるコンパクト・ディスクをも演奏可能な録再ディジタルオーディオ・ディスクプレーヤシステムを実現しました。

光磁気ディスクの記録・再生・消去の原理

光磁気ディスクに記録された信号の再生は，カー効果とかファラデー効果と呼ばれる光磁気効果を

〔第１図〕光磁気効果を利用した原理図

お知らせ：「電波科学」の誌名を４月号から「エレクトロニクス ライフ」に変更します。

〔第2図〕 信号記録の原理

利用して行われます。**第1図**はその原理を示す図です。半導体レーザーより出たレーザービームは，レンズによって平行光線とされ，偏光板と呼ばれる素子を通過します。

偏光板の役割は直線偏光と呼ばれる一方，方向に振動するレーザービームだけを通過させることです。そして，対物レンズによって約1 μm のビーム径に絞られたレーザービームは，光磁気ディスクに入射したあと，ディスクによって反射されます。

光磁気ディスクは，磁気テープのように磁性体ですが，異なる点は，磁気テープが面内方向にＳ極，Ｎ極に分かれていることに対して，光磁気ディスクは厚み方向にＳ極，Ｎ極に分かれていることです。この光磁気ディスクの磁性膜は，垂直磁化膜と呼ばれるものですが，この膜上に記録信号に応じてＳ極，Ｎ極つまり〝0〞，〝1〞が記録されます。そして，この記録された信号を磁気ヘッドではなく，レーザービームで読み取っていきます。

先ほど述べた直線偏光のレーザービームが光磁気ディスクに照射されますと，記録された磁化の方向，Ｓ極かＮ極かによって，光の振動する方向がわずかだけプラス方向かマイナス方向に傾きます。この傾きの変化を（カー回転角と呼ばれますが），検光板と呼ばれる素子で検出することにより，記録信号の再生を行うことができます。

しかし，この傾きの変化は0.3°程度と非常に小さいので，ＳＮ比（信号対雑音比）のよい光磁気ディスク，およびピックアップの開発が非常に重要となります。

一方，**第2図**は信号記録の原理を示すものです。あらかじめ一方方向に磁化された光磁気ディスク上に，レーザービームを対物レンズによって集光すると，照射地点の温度は上昇します。そして，キュリー点と呼ばれる温度に達すると，保磁力はなくなり，磁化の反転が起こりやすくなります。

そこで，光磁気ディスクの磁化方向とは逆方向の外部磁界をかけておくと，照射地点の磁化方向は反転することとなります。したがって，半導体レーザーを記録信号で変調すれば，光磁気ディスク上に信号が記録されることとなります。

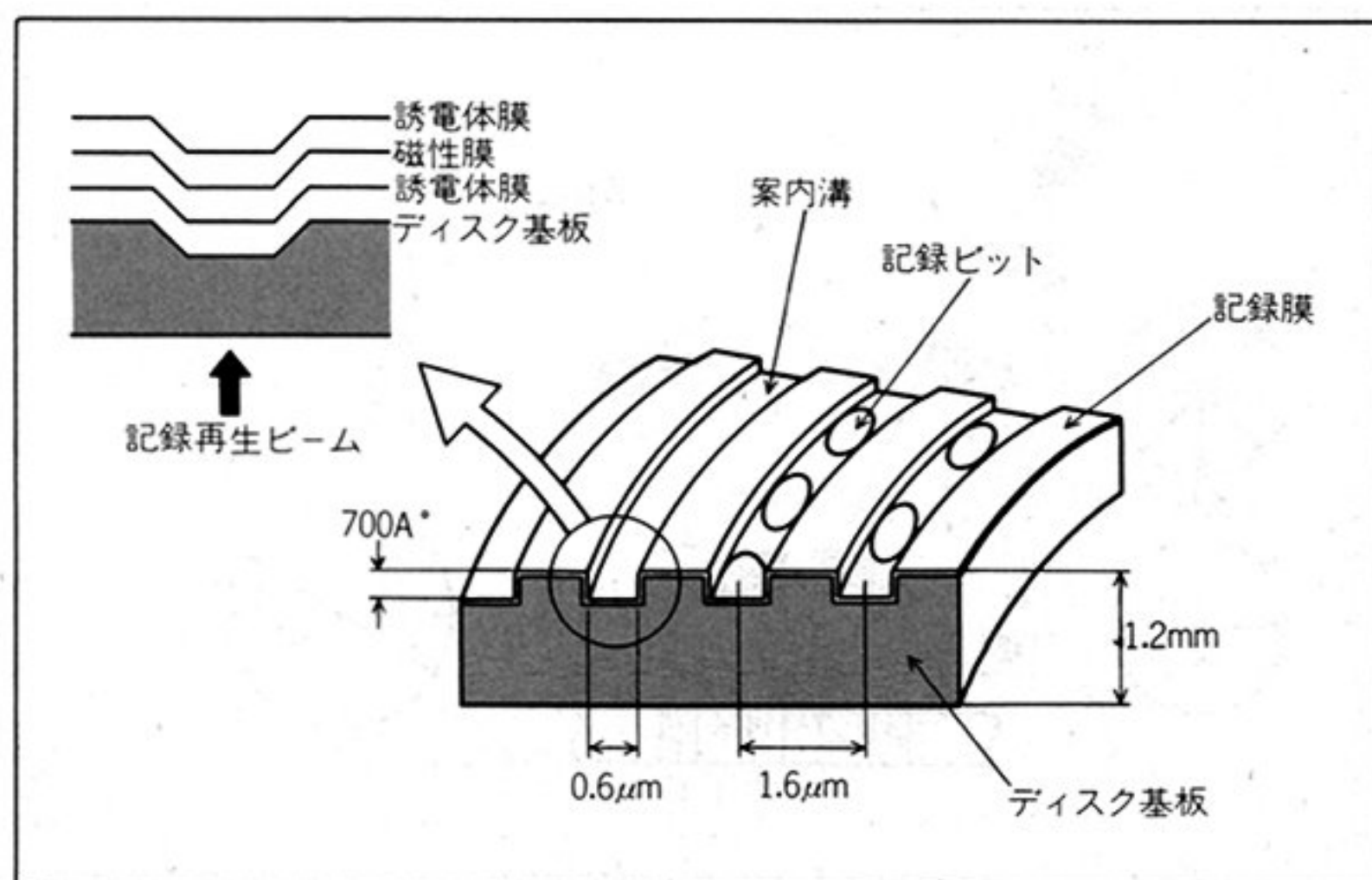
消去は，記録の動作とは反対に，光磁気ディスクの最初の磁化方向と同方向の外部磁界をかけ，記録時と同パワーのレーザービームを照射することによって行われます。

〔第3図〕 光磁気ディスクの作製

録再ＤＡＤプレーヤシステム

書き替え可能なＤＡＤプレーヤを実現するためには，

① 高ＳＮ比で，高密度記録が可能な垂直磁化膜が案内溝のついた基板上に作製された光磁気ディスクを開発すること。

② 高ＳＮ比信号検出で，小型・高性能な録再一体型光学ヘッド，

（ピックアップ）を開発すること。

③　光磁気ディスクとコンパクトディスクとの互換性を有した信号処理技術を開発すること。

が，主に必要です。

(1)　光磁気ディスク

光磁気ディスクは，**第３図**のように案内溝のついたプラスチック基板上に垂直磁化膜を蒸着やスパッタすることによって作製されます。

		光磁気ディスク	コンパクトディスク
ＨＦ信号検出方式		偏波面回転検出	回折損失検出
ＨＦ信号レベル		1	100
フォーカスエラー信号レベル		1	3
トラッキングエラー信号変調度（プッシュプル方式）		3	1
トラッキング制御	対物レンズ二次元駆動（３ビーム方式）	△	○
	対物レンズ二次元駆動（プッシュプル方式）	△	×
	スイングアーム駆動	○	○

〔第１表〕光磁気ディスクとコンパクトディスクの比較

誘電体膜は垂直磁化膜を保護したり，ＳＮ比を向上させる目的で形成されます。案内溝の形状については，深さ700 Å（Åはオングストロームといい，1 Å＝10^{-10} メートル），幅0.6μm，ピッチが1.6μmとなっています。プラスチック基板には，ポリカーボネイトやアクリル（ＰＭＭＡ）を使っています。

そして直径は12cm，厚みは1.2mmとコンパクト・ディスクと同一のサイズとしています。垂直磁化膜には，希土類金属と遷移金属のアモルファス合金であるGdTbFeやTbFeCoを使用し，その厚みは約1,000 Åとなっています。

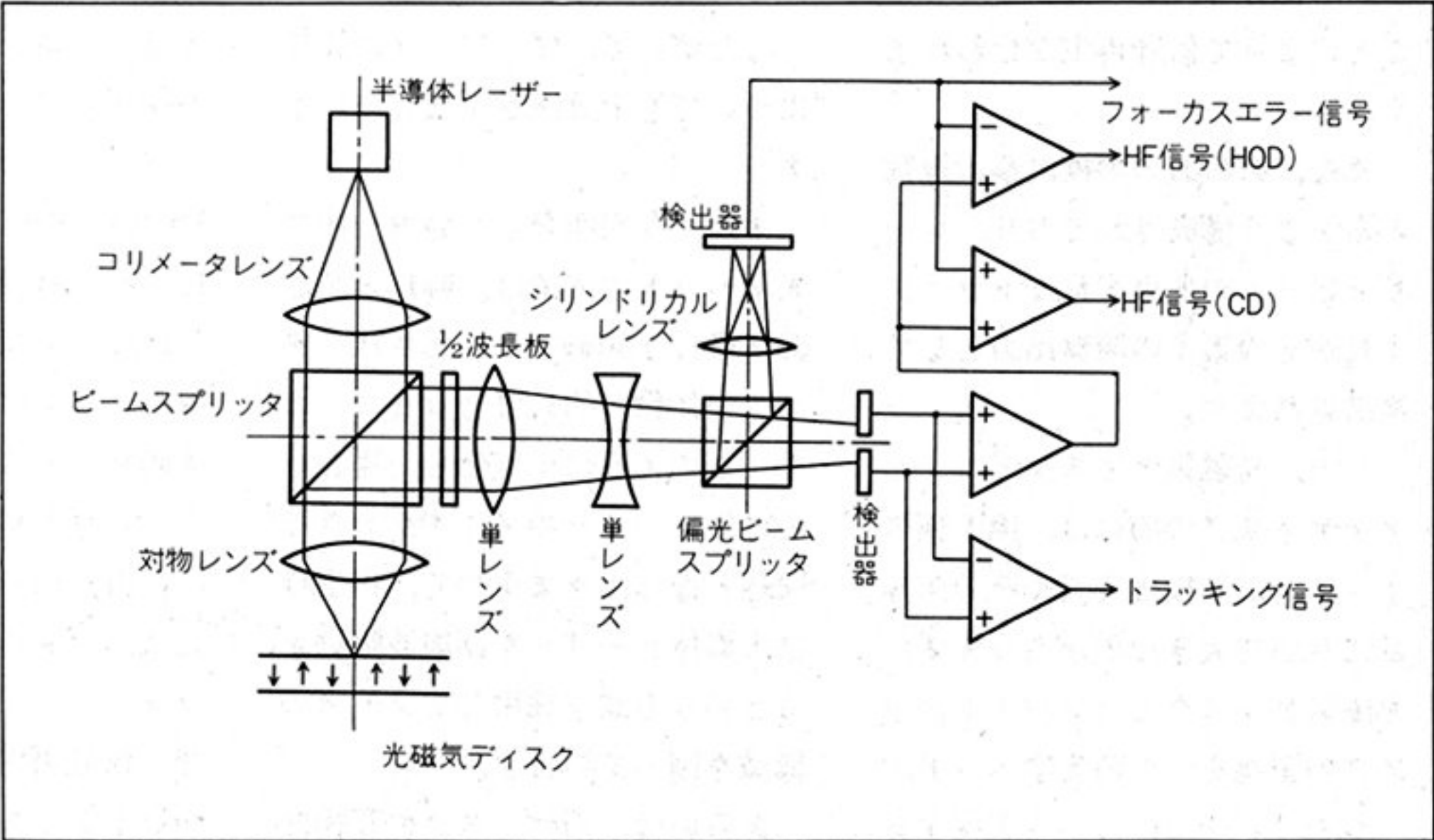
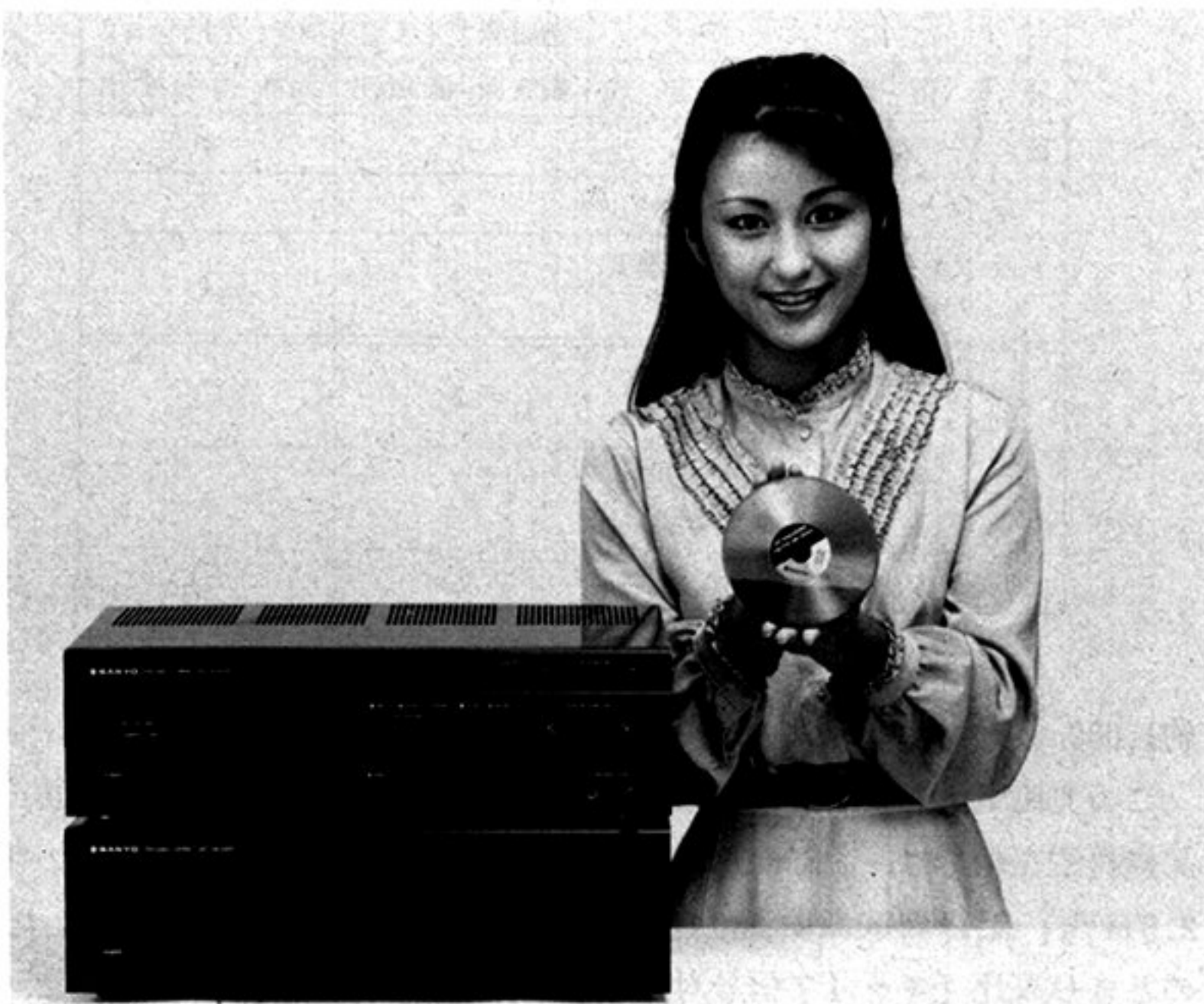
この光磁気ディスクを使用した記録再生実験では，記録線速度が2.5ｍ/ｓ，記録周波数が500kHzのときＣＮ比（キャリア信号対雑音比）が50dB と良好な記録膜特性を示しています。こうして，高ＳＮ比で高密度記録が可能な光磁気ディスクを実現しています。

(2)　光学ヘッド（ピックアップ）

信号の記録や再生・消去を行う光学ヘッドについては，実用化を考えて再生用ヘッドと，記録・消去用ヘッドとの一体化を志向し，光学系設計を全体的に検討することによって，その小型化，高性能化，低価格化を図りました。

第４図は，今回開発した録再一体型光学ヘッドの構成図です。半導体レーザーより出たレーザービームは，コリメータレンズによって平行光線となり，ビームスプリッタを通過したあと対物レンズによって光磁気ディスク上に集光されます。集光されたレーザービームのビーム径は約１μｍです。

そして，記録された磁化方向に応じて直線偏光方向の傾きの変化を光磁気ディスクで受けたレーザービームは，ビームスプリッタで反射され，偏光ビームスプリッタにより２つのビームに分けられた

〔第４図〕今回開発した録再一体型光学ヘッドの構成

〈写真-1〉今回開発した録再ディジタルオーディオ・ディスクプレーヤ

あと，おのおの検出器に入射します。

偏光ビームスプリッタは，前述した検光板の役割を果たしており，カー回転角の検出を行っています。2つの検出器から検出される信号について，光磁気ディスクの場合はその差信号を，コンパクトディスクの場合は，その和信号をとることによって信号再生が行われます。

また，おのおのの検出器は複数の素子より構成されており，レーザービームの焦点ずれやトラックずれがその素子の演算出力として検出されます。

一方，光磁気ディスクとコンパクメディスクの間には，**第1表**のように，信号検出方式やその信号量において大きな差があります。光磁気ディスクとコンパクトディスクの演奏を一つの光学ヘッド，一つのプレーヤにおいて実現するためには，ヘッド方式や信号処理の上において，その差を十分考慮した設計が必要となります。

例えば，HF信号（High Frequency 信号：ディスクに記録された信号という）のプリアンプには電気ノイズが多いか，少ないかということすらが光磁気ディスクの場合，大きな問題となります。

したがって，プリアンプの設計についても十分注意を払っています。

また，今回開発した録再一体型光学ヘッドの寸法は，幅15×高さ50×奥行き30㎜と小型化され，タバコの体積の約1/3となっています。このように小型化した場合，半導体レーザーのノイズが大きな問題となってきますので，再生時に半導体レーザーを高周波駆動するという方式を採用してノイズの低減を図っています。

あるいは，両ディスクの互換性をとるためには光学ヘッドの駆動方法も問題となります。

私達は，光学ヘッドをスイングアームに搭載して駆動するというヘッド駆動方式を採用して，その互換性を図っています。

このように，光磁気ディスクはもちろんのこと，コンパクトディスクにも対応した小型・高性能な録再一体型光学ヘッドを実現しています。

(3) プレーヤシステム

写真-1は，今回開発した録再ディジタルオーディオ・ディスクプレーヤです。プレーヤは2つの部分より構成されています。

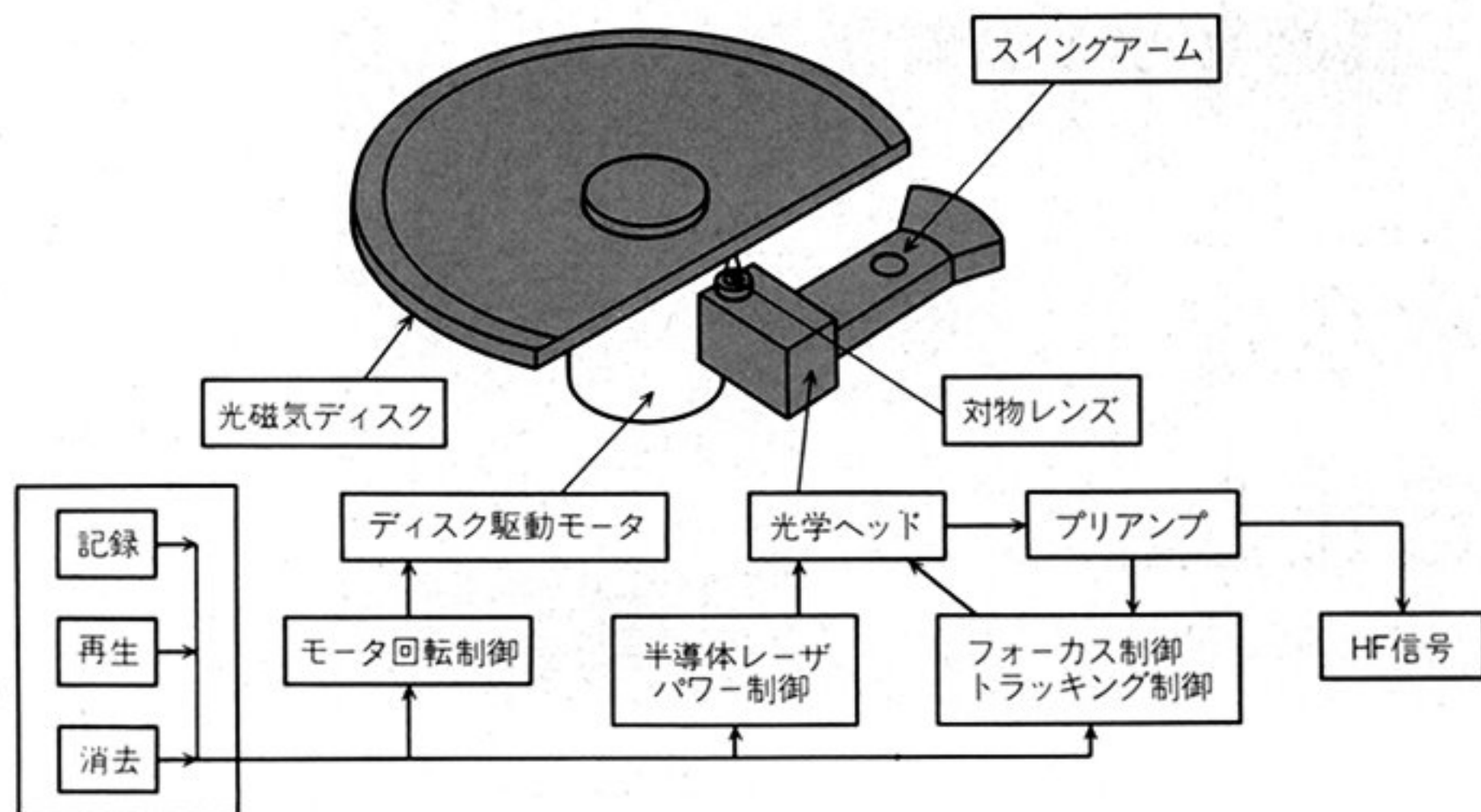
写真の上部分は，プレーヤ部であり，寸法は幅440×高さ130×奥行き380です。写真の下部分は，音楽などのアナログ信号をPCM信号に変換するエンコーダ部であり，信号の記録時に使用します。寸法は幅 440×高さ 130×奥行き400 です。

そして，再生時にはプレーヤ部だけで独立して動作する構成としています。

ディスクのローディングについては，フロントローディング方式を採用しています。

プレーヤの動作機能としては，PLAY, REC, ERASE, SEARCH（F), SEARCH（R), PAUSE, STOP, OPEN／CLOSE, 表示機能としては，ヘッド位置表示，光磁気ディスク／コンパクトディスク識別表示をもっています。

一方，信号の記録フォーマットには，コンパクトディスクと同じフォーマットを採用していますので，信号再生のデコーダは，コンパクトディスクとの互換性をもっ

〔第５図〕
録再DAD
プレーヤの
構成図

ています。

第５図は，録再ＤＡＤプレーヤの構成図です。記録・再生・消去の各モードに応じて，モータ回転制御系，光学ヘッドの半導体レーザーパワー制御系・フォーカス制御系・トラッキング制御系・ＨＦ信号処理系が切り替えられるよう構成されています。

また，光磁気ディスクとコンパクトディスクとを自動判別することにより，その信号処理系も切り替えられます。

光磁気ディスクへの記録は，ディスクの内周においても，外周においても記録速速度が一定である線速度一定方式で記録され，その速度は2.5m/sです。ディスクの記録・消去に，必要なレーザーパワーはディスク面上で３～５ｍW，外部磁場は200～600Oeです。

その外部磁場は，ヘッドの反対側に設置された永久磁石によって発生させられ，記録・消去のモードに応じてその極性が切り替えられます。

再生時には，光磁気ディスクとコンパクトディスクとの識別信号によって，ヘッドの制御系やＨＦ信号系が切り替えられます。再生パワーはディスク面上で１ｍＷとしています。

そして，光学ヘッドで検出された光磁気ディスクやコンパクトディスクのＨＦ信号はＥＦＭ復調回路，D/Aコンバータを通って高品質な音楽として再生されます。

最後に，今回開発した録再ディジタルオーディオ・ディスクシステムの特徴についてまとめてみますと，

①　コンパクトディスクと同一サイズの12cmの光磁気ディスクで，片面30分の録音時間を達成していること。

②　訂正後のワードエラーレートが10^{-9}と非常に低いので，３時間に１個の誤りしか発生しないこと。

③　光磁気ディスクだけではなく，コンパクトディスクも演奏できるプレーヤ設計となっていること。

が主な特徴としてあげられます。

（三洋電機株式会社
開発研究所）

〈プレーヤ仕様〉

〔第２表〕
主な仕様

録音信号	コンパクトディスク方式（標本化周波数44.1kHz，量子化数16ビット）
光学ヘッド	録再一体型，スイングアーム駆動 半導体レーザーを高周波駆動
ディスク回転	ＣＬＶ
機能	①録音，再生，消去，サーチ，ポーズ ②光磁気ディスクーコンパクトディスクの両ディスクのプレイ可能
寸法	プレーヤ　440W×130H×380D ㎜ 記号信号回路ユニット　440W×130H×400PD ㎜
重量	プレーヤ　12kg 記号信号回路ユニット　6kg

高画質と高音質を追求した

日本ビクター

HR-D555の紹介とテスト

原　正和

ハイファイビデオの普及はすさまじく，すでに昨年末にはビデオの30%ちかくを占めるにいたったということです。日本ビクターのハイファイビデオHR-D725(価格 298,000円）は，発売以来，すばらしいハイファイ音と高画質でオーディオマニアの人気を集めており，昨年の本誌5月号で行った市販ハイファイビデオのテストでも，抜群の好成績を示しました。最近のハイファイビデオは，高級型と求めやすい価格の普及型に二極分化してきました。

今回ビクターは,この HR-D725の性能と機能をベースとして，さらに大幅なIC化をすすめたハイファイビデオ，HR-D555(**写真-1**)を価格 218,000円の手ごろな価格で，去年12月16日から発売しました。

その製品コンセプトと開発のポイント

ハイファイビデオのユーザーの大半は，オーディオ機器やFM放送，コンサートなど豊かな音楽環境で育ってきた，いい音にきわめて敏感なヤングに占められているといわれます。このようなヤング層を中心にオーディオ愛好者を対象として開発したのが，このHR-D555ということです。

1. 新開発のＥＸビデオヘッドの採用で高画質

ハイファイビデオHR-D725が，すばらしいハイファイ音はもちろんのこと，抜群の画質についても好評なのは，新開発の複合ビデオヘッドＥＸ４の採用にあります。

そして,今回の新製品HR-D555にも，この高性能ヘッドが使用されています。したがって，録画再生の基本性能に加えて，独自のベストサーチLSIを併用して標準と3倍両モードでノイズとブレのないフィールドスチル再生，そして，バーノイズの目立たない見やすい高速ピクチャーサーチなど，鮮明な画像がえられます。

ビクターのビデオには，ノイズレスの特殊スピード再生のためにＳＸ４ヘッドとＥＸ４ヘッド，そして，VHSビデオムービーにＲＸ４ヘッドと，３種類の４ヘッド方式がそれぞれ使用されています。

第１図は，これら４ヘッド方式の構造を示したものですが，Ｂ図のＳＸヘッドは，ご覧のように標準モード用のＳＰヘッドのペアと３倍速モード用のＥＰヘッドのペアを組み合わせた独特の４ヘッド方式で，従来からビクターのいろいろなビデオに採用されています。また，Ｃ図はＶＨＳビデオムービーのＲＸ４ヘッド方式で，これは直径41㎜の小型シリンダに使用されています。

そしてＡ図が，ハイファイビデオのために新しく開発されたＥＸ４ヘッド（エクストラ４ヘッド）方式で，ＳＰヘッドとＥＰヘッドを 740ミクロン（２Ｈ）の微小な間隔で組み合わせた，いわゆる複合ヘッドが２個使用されています(**写真-2**)。

そのヘッドの構造を示したのが**第２図**で，ＳＰヘッドのチップ幅は標準モードの記録トラック幅に等しい58ミクロン，そして，ＥＰヘッドのチップ幅を30ミクロンに選び，コアに巻いたコイルは外来雑音を防ぐためにバランス巻きを採用しています。

〈写真-1〉　ビクターHi-FiビデオHR-D555

EX4ヘッド方式（エクストラ4ヘッド）	SX4ヘッド方式（標準・3倍モード専用4ヘッド）	RX4ヘッド方式（小型シリンダ4ヘッド）
A EP SP ch1 SP ch2 EP	B EP SP SP EP	C SP ch2 SP ch1 SP ch1 SP ch2 シリンダ径41mm
ハイファイビデオ HR-D725,HR-D555に採用	HR-D150などに採用	VHSビデオムービーに採用

☆SP：標準モード用ビデオヘッド
EP：3倍モード用ビデオヘッド

〔第1図〕 ビクターの各種4ヘッド方式

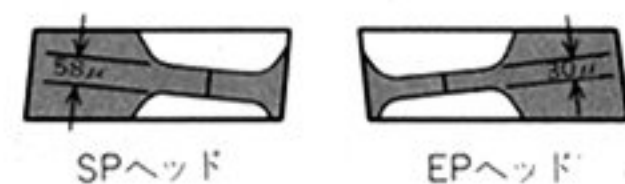
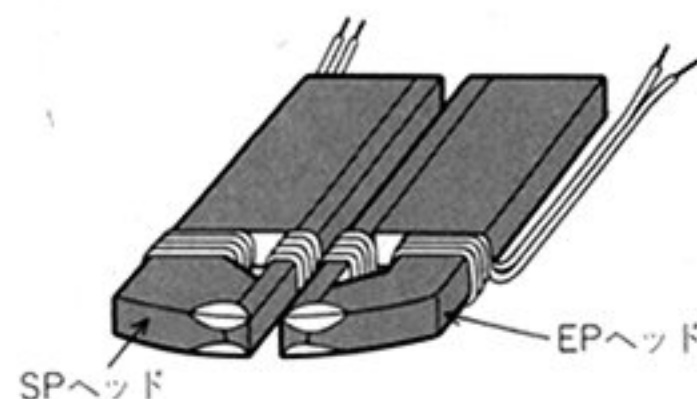
〈写真-2〉 EX4ヘッド

〔第2図〕 EX4ヘッドの構造

第3図は，EXヘッドの特殊スピード再生時における，各再生モードのヘッド組み合わせを示したものです。従来のSX4ヘッド方式では，静止画再生にアジマス角が逆の1組のヘッドを使用して，記録トラックを交互にトレースするフレーム・スチル再生を採用していましたが，EXヘッドでは，図のように同じアジマス角の1組のヘッドで再生するフィールド・スチル再生を行います。

特に注意していただきたいのは，高速ピクチャーサーチの方法で，標準モードではSP②とEP①，SP①とEP②のそれぞれの複合ヘッドを同時に使用して，再生を行うことです。

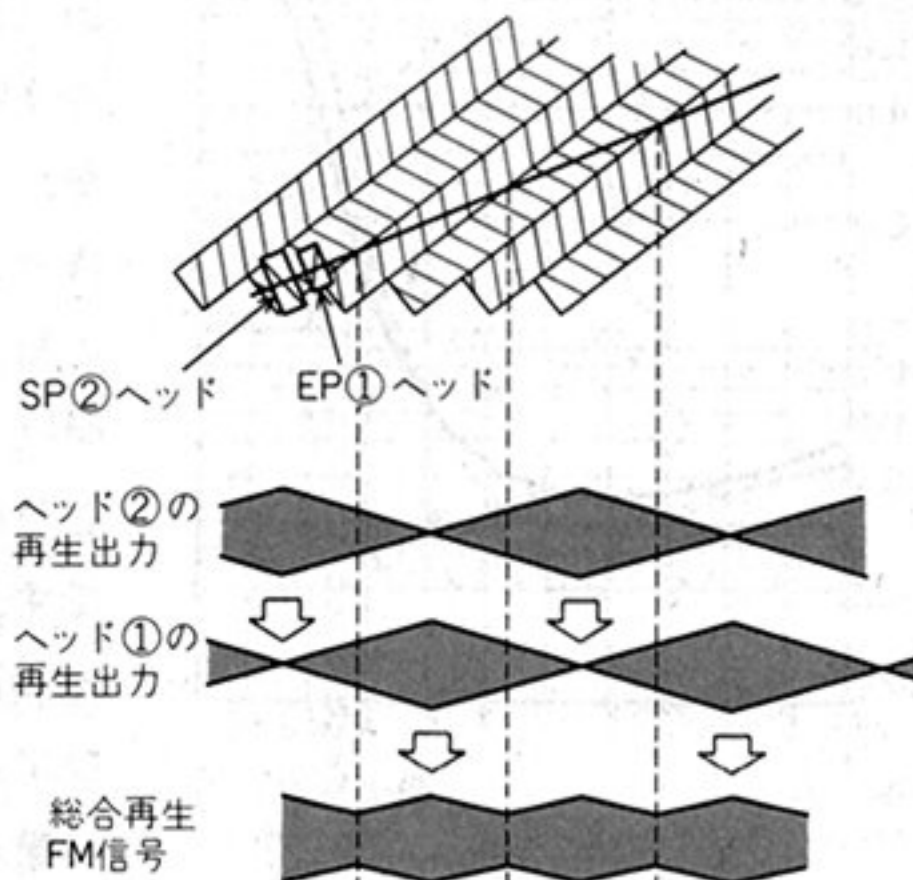
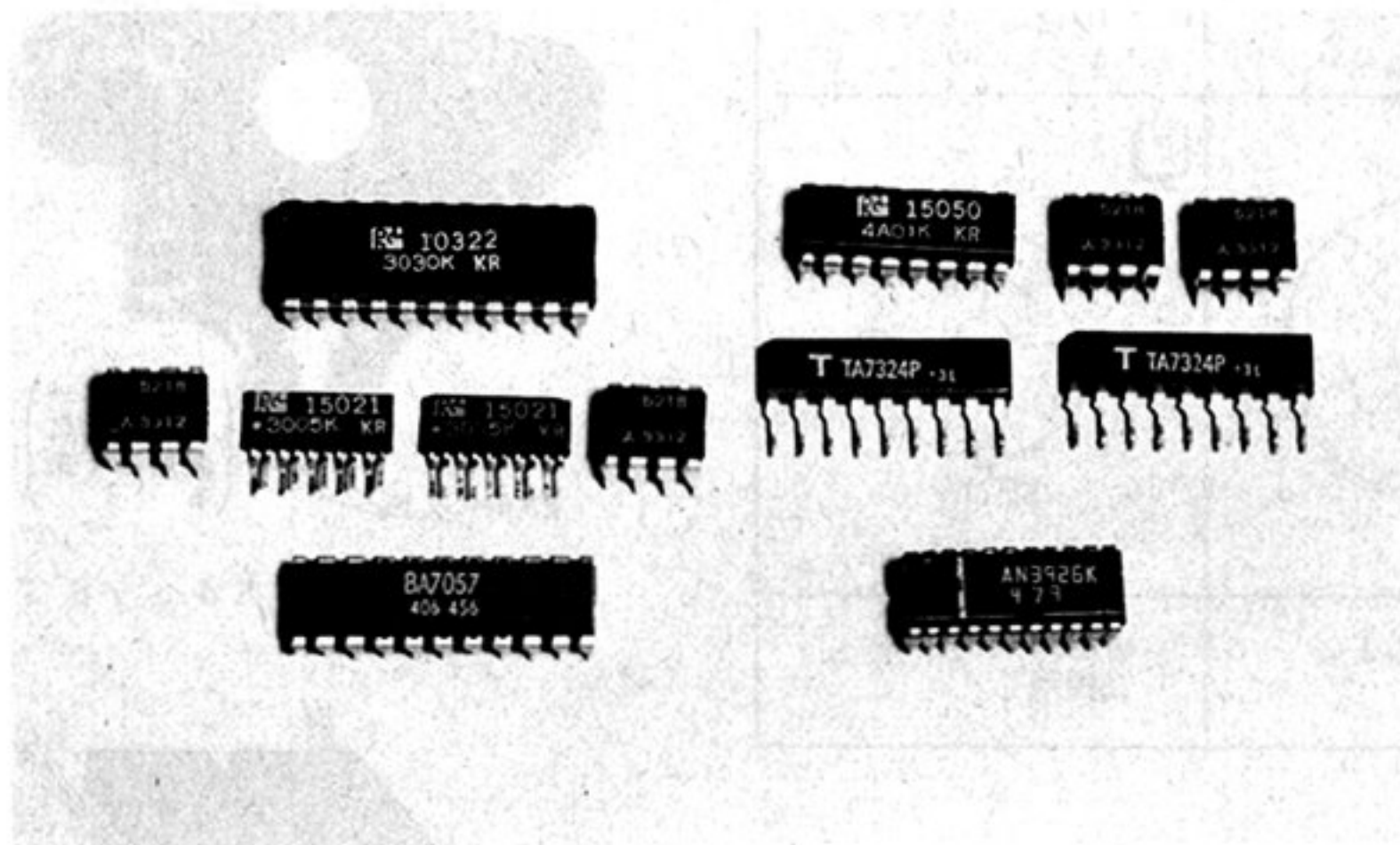
第4図はヘッドが記録トラックをトレースする様子を示したものですが，それぞれのヘッドが同じアジマスの記録トラック上を走行するときだけ出力を取り出すようにすれば，下の図のヘッドから取り出したFM信号のエンベロープでわかるように，その出力が相おぎなって信号のゼロになる点が生じないため，ノイズバーの目立たない高速ピクチャーサーチの画面がえられます。

したがって，ビデオヘッドのチップ幅を従来のように広くとる必要がなく，標準モード用のヘッドを記録トラック幅いっぱいに設計できるので，再生時に隣接トラックからのクロストークが低減でき，より高画質の再生画像がえられるという大きなメリットが生じます。

2. オーディオの極限を追求した性能

このHR-D555はもちろんVHSハイファイ方式ですから，映像ヘッドとは別にもうけた音声専用回転ヘッドによってFM音声信号を

ヘッドの名称	SP②	EP①	SP①	EP②
ヘッド取り付け略図	←180°→			
・標準モード				
通常再生	○		○	
スチル再生	○	(○)	(○)	○
高速サーチ	○	○	○	○
・3倍モード				
通常再生		○		○
スチル再生	(○)	○	(○)	○
高速サーチ		○		○

← 〔第3図〕 特殊スピード再生時のEXヘッドの使い方

〔第4図〕 → 高速ピクチャーサーチ時のヘッドから取り出したFM信号のエンベロープ

〈写真-3〉　新開発のオーディオプロセスIC：手前の2個，
後方のものはそれぞれ従来使用していたIC

まずテープに深層記録し，その上に映像信号を重ねて記録します。音声ヘッドのチップ幅は標準モードが20ミクロン以上，3倍モードが16ミクロン以上，アジマス角は±30°に規定されています。規格上の特性としては，よくご承知のようにダイナミックレンジが80 dB以上，周波数特性20～20,000Hz，ワウ・フラッタ0.05%，ひずみ率0.03%以上ということです。

ハイファイビデオの高音質をさらに向上するためには，ダイナミックレンジの確保とスイッチングノイズの低減が重要となります。

〔第5図〕入力レベル対ひずみ率特性

写真-3は新開発のＲＦ回路（ヘッド出力からＦＭ復調まで）に使用するオーディオプロセスICですが，入出力回路それぞれに従来は5個ずつ使用していたものを，今回，回路構成を変えて1個にまとめたものです。ヘッドの入出力回路ではひずみ率やダイナミックレンジの確保がなかなか難しいものですが，これはその点を重点的に改善しており，ダイナミックレンジの確保にはかなり貢献しているということです。

第5図はHR-D555のダイナミックレンジの改善の度合をみるために測定した，入力レベル対ひずみ率特性の1例を示したものですが，これからひずみ率3%の最大許容入力レベルは基準入力レベルに対して＋9 dB，上に対しては17 dBとなり，ダイナミックレンジとしては90dBを軽くこえていそうです。このひずみ率というのは，高調波ひずみのみでなく総合的なひずみ率ですから念のため。

第6図は周波数特性ですが，20 kHzで−1.5dBというよい特性を示しています。なお，20kHzをすぎてもカーブがゆるやかに下降していますが，これは一般に使用されている20kHzのローパスフィルタを省いているためで，このため高域で位相が回転しないという利点があります。

3. オーディオカセッタなみの使いよさと機能

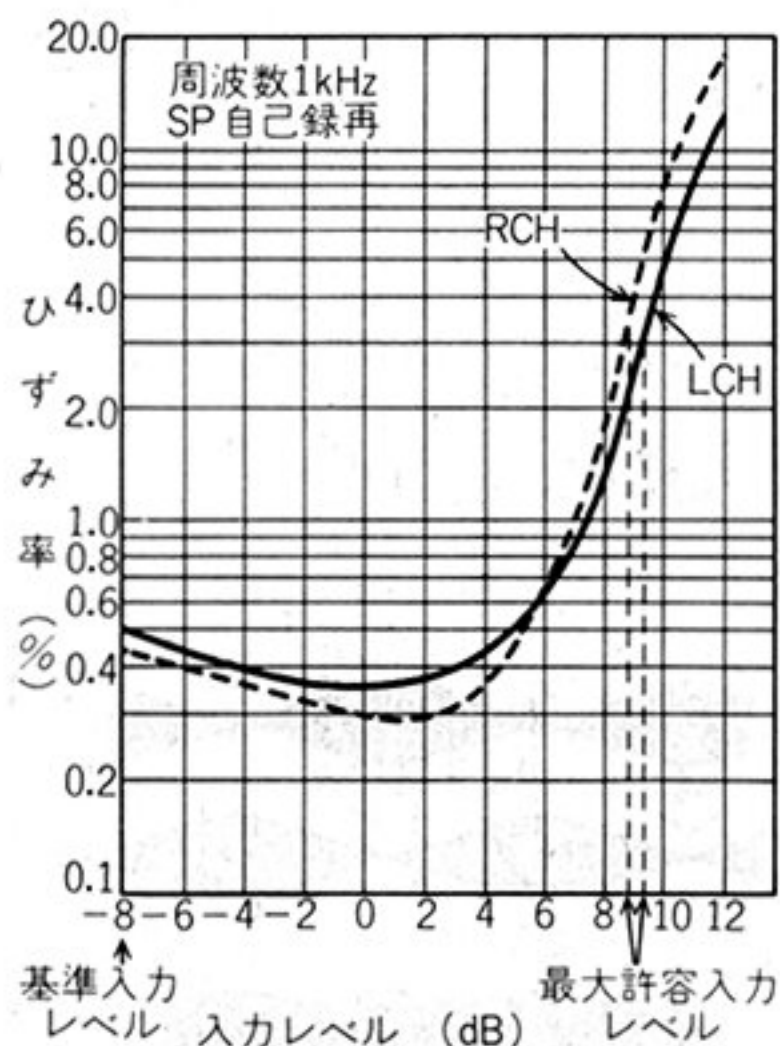
(1) 手軽に，確実に操作できる使い勝手

- テープの残量表示…録画中のテープと途中まで使用したテープが，あと何分録画できるかを知らせる
- ピクトサイン…8種類のテープ走行状態が，操作ボタンの表示と同じ図形でタイマー部に表示される
- ワンタッチタイマーとオートリワインド機能

(2) オーディオ機器で使いなれている機構

- トラッキングメータにもなる録音レベルメータ…ハイファイトラックへの録音は，入力レベル自動／手動切替えが可能で，またトラッキングメータとしても使え，テープ再生時の正確なトラッキング調整ができる
- レベル調整可能のヘッドフォン…録音状態のモニターやステレオ放送の楽しめるレベル調整可能のヘッドフォン端子付き，その他，自動頭出し機構付き

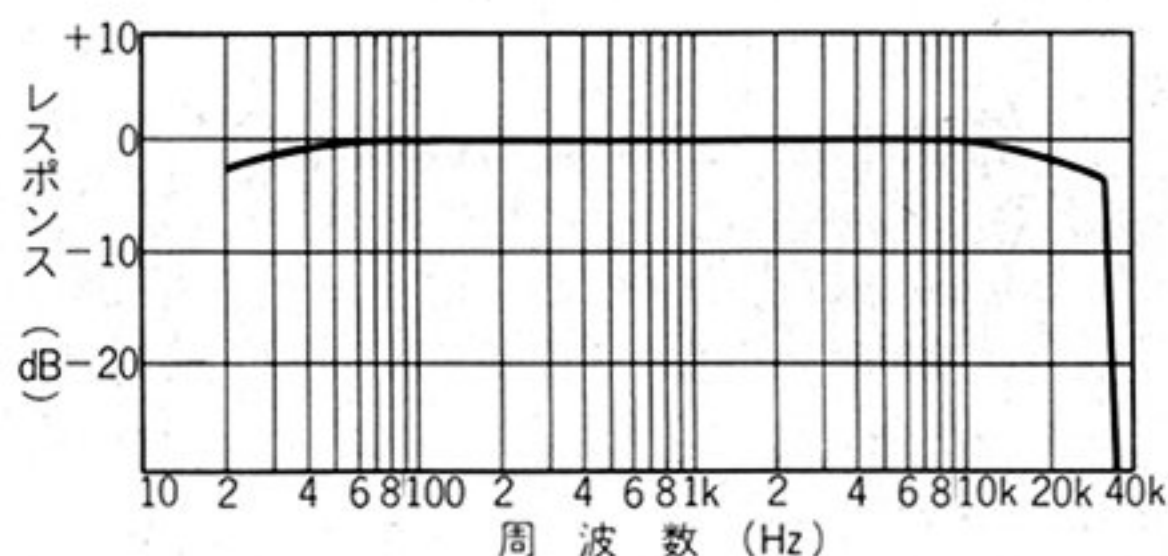
(3) ハイファイビデオの楽しみを拡げる機能

- サイマルキャスト記録…テレビ番組を録画・録音（ノーマル

トラック）しながら，FM放送やレコードなどの別の音声がハイファイトラックに同時に録音できる

- 録画モードも予約できる2週間8プログラムタイマー…予約番組によって標準／3倍の録画モードをプログラムごとに変えられる2週間8プログラムタイマー
- スプリットキャリア方式音声多重チューナ…映像信号に影響されない澄んだステレオ放送や2カ国語放送が楽しめる，その他アフレコ機構など。

〔第6図〕
周波数特性

高級タイプなみの普及型ハイファイビデオ

オールブラックのシックなボディは，オーディオファン好みです。**写真-4**に示すようにフロントパネルの左半分には電源スイッチ，タイマーボタン，そして，テープの操作ボタンを配置して，また，右半分には現在時刻，タイマーの録画開始・終了時刻，プログラム番号，録画モード，放送チャネル，テープカウンタ，テープ残量，ピクトサインなどの情報を表示する大型マルチディスプレイ，そして，その下には −20dB～＋8dBまで12セグメントの音声ピークレベルメータ兼トラッキングメータと2チャネルのスライド式ボリウム，その右に放送チャネルボタンとワンタッチタイマーボタンが配置されています。

パネルの下部のカバーを開けると，各種の切替えスイッチと調整つまみ，そして，時刻セット，録画予約タイマーのセットボタンなどがあります。

テープ操作ボタンは大型で押しやすく，音声のピークレベルメータはHR-D725を改良して明るく見やすくなりました。ワンタッチタイマーボタンも大きくて操作が楽です。マルチディスプレイのピクトサインは気がきいており，現在時刻とテープカウンタがいつも表示されていて便利です。録画予約操作ボタンは，パネルのカバーを開くとその裏面に操作順にならんでおり，ディスプレイに開始時刻と終了時刻が同時に表示されるので，だれにも簡単に操作できます。

時刻を示す時計には約60分間の停電補償回路があり，テスト中にうっかりコンセントをぬいてしまいましたが，時刻を再びセットする手間が省け，たいへん便利でした。

以上のように細かい点まで配慮されており，使い勝手は上等です。

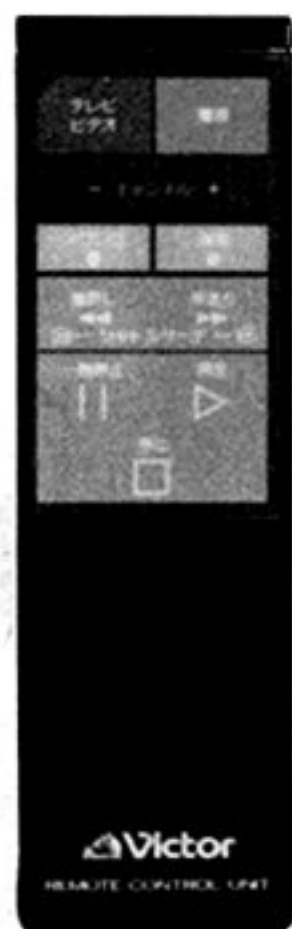
さて，画質・音質ともHR-D725なみということですが，クッキリした鮮明な画像でカラーのグラデーションも豊富なたいへんよい画質です。ハイファイ音は特に極端な音作りはしていないようで，ストレートなクセのない音質で，HR-D725より高音が伸びているように思われます。スイッチングノイズも十分に抑えてあります。

なお，スロー再生はコストの上から省かれており，ノイズのないスチル再生と高速ピクチャーサーチはノイズバーの目だたない見やすい画面です。

このビデオは，手ごろな価格の，しかも高級タイプなみの画質・音質のハイファイビデオとして評価できます。

← 〈写真-5〉リモートコントロールTVユニット

〈写真-4〉 ➡ フロントパネルのカバーを開けると各種切り替えスイッチと調整つまみ，タイマーセット操作部がある

お知らせ：「電波科学」の誌名を4月号から「エレクトロニクス ライフ」に変更します。

NEC

CCDビデオカメラTC-110の紹介とテスト

原　正和

8ミリビデオやムービーの登場にともない，カメラ部が小型軽量にまとめられるＣＣＤやＭＯＳ型など，固体撮像素子が注目されています。日電HEは，今回，NECグループが新しく開発したインターライン転送方式のＣＣＤを採用した，わずか980gのコンパクトな高感度カラービデオカメラTC-110を価格198,000円で，昨年12月から発売しました（写真-1，2）。

おもな特長

1．小型軽量で低消費電力

固体撮像素子ＣＣＤの採用によりボディが小型軽量にまとめられており，大きさは幅120×高さ148×奥行き183mm，重量はわずか980gとだれにも使いやすいコンパクトカメラです。そして，消費電力はわずかに4.0Wです。

2．6倍モータズームレンズと小型電子ファインダ

11.5～70mm F1.4のマクロ機構つき6倍モータズームレンズを装備し，また，新開発の0.7インチ・クィックスタート式ブラウン管を使用した，小型電子ファインダを外付けしています。電源オンから1秒以内に画面が出ます。

3.新開発の固体撮像素子CCDを採用

ＮＥＣグループが今回新しく開発した，画素数がタテ490×ヨコ384合計約19万個のインターライン転送方式のフィールド蓄積型CCDを採用しており，フィールド蓄積方式に加えて残像特性も改善されているので，動く被写体を写してもボケることなく，キレのよい高画質がえられます。このフィールド蓄積モードとは，ＣＣＤの各画素から信号電荷を読み出す周期が1/60秒のものをいい，また，1/30秒のものをフレーム蓄積モードといいます。

4．最低照度9ルクスの高感度

ＣＣＤの感度を向上するとともに感度アップ回路をもうけて，このスイッチをオンすることにより，最低被写体照度9ルクスを実現しています。したがって，ローソクの光や薄暗い部屋の中でも撮影が可能です。

5．ベータ，VHS両方式いずれでも使用できる

ベータ，ＶＨＳ両方式ビデオ用のカメラ接続ケーブルが用意されており（写真-3），また，カメラにはＶＨＳビデオ用のリモコン信号極性とベータビデオ用のリモコン信号の切替えスイッチが用意されており，いずれのビデオにも接続使用できます。

その他，逆光時の撮影に確実な露出の補正ができ，フェードイン・アウトも可能な絞り補正つまみ，

〈写真-1〉 NEC CCDカラービデオカメラ TC-110

〈写真-2〉 ボディグリップの後面にビデオリモコンボタンがある

〔第1図〕完全色差順次方式の原理

〔第2図〕 全色透過方式色フィルタの分光特性

〈写真-3〉 カメラケーブルはVHSとベータビデオ両用が用意されている

ステレオ録音ができるステレオ対応型マイクジャック，ファインダにはアイピースの視度調整機構などが用意されています。

新開発の高感度CCD

日電HEは2年前に，当時NECグループで開発されたインターライン転送方式のCCDを採用して，わが国初のショルダータイプのCCDカラーカメラを製品化しました。

そのCCDは，固体撮像素子の弱点であるブルーミングの除去に独特の縦型オーバーフロードレインを採用し，色分解フィルタにはR・G・Bのベイヤー配列を使用したフレーム蓄積モードでしたが，その後の研究開発によって，まったく新しいフィールド蓄積モードのCCDが開発されて，これが今回のカメラに使用されています。

このCCDには，新開発の完全色差順次方式という色分解方法が採用されており，色分解フィルタにはマゼンタ，緑，シアン，黄の4種の補色フィルタが**第1図**のように配列されています。図からわかるように，各画素列の変調成分Mg-G, B-Rは素子内部で加算されて，各水平ラインからはR-Y, B-Y相当の色信号がえられます。

この各フィルタは，基本的にはR, G, Bの各色成分をすべて透過し，必要に応じて各色光を必要量だけ減衰させるという，全色透過方式という観念を取り入れた新しく開発したフィルタということです。**第2図**は，この全色透過式色フィルタの分光特性です。

なお，細かいことは省略しますが，このCCDは高感度化，高い色再現性，被写体の輪郭部の不連続やギザギザの減少，そして，低残像など，種々の性能が向上しています。

高感度のコンパクトカメラ

カメラボディはオールブラック仕上げで，ボディグリップを約30度傾斜させた構えやすいコンパクトカメラです。グリップの上面にシーソー式のズームスイッチ，後面にはビデオリモコンボタンがあります。感度切替え，フィルタスイッチ，白バランスボタン，絞り調整ダイアルなどの調整部は，カメラの右側面に集中配置されています。いま写した画面を再生チェックするための，レックレビューボタンがファインダの側面にあります。ボディの底面には，ビデオのリモコン信号の極性切替えスイッチが用意されています。

ボディグリップは掌にしっくりフィットし，ズームスイッチの位置も上等です。軽いことはいいことで，だれにも使いやすく，ファインダは明るくて画像も鮮明で，ピント合わせが楽です。ファインダの視野には，テープ走行，バッテリーアラームの表示灯のほかに，低照度，フィルタなし，感度アップ，白バランスなどの表示マークが見えます。絞り補正リングを中央にすれば自動絞りになり，これを回すと絞り手動になります。

おもしろいのは，手動絞りで使用のときに，露出がオーバーのときはハイライトの部分に斜線（ハッチング）が現れることです。これで，適正絞りの調整を行うわけです。

実写した画像は鮮明で色再現も上等ですが，赤がややオレンジがかるのが気になりました。ITEの解像度チャートによるチェックでは，水平解像度260本がえられました。なるほど高感度で，感度アップすると薄暗い室内でも残像が気にならず十分に使用できます。

その機能を備えたポータブル型ワープロ(東芝 JW-P30)の紹介とテスト

五藤 寿樹

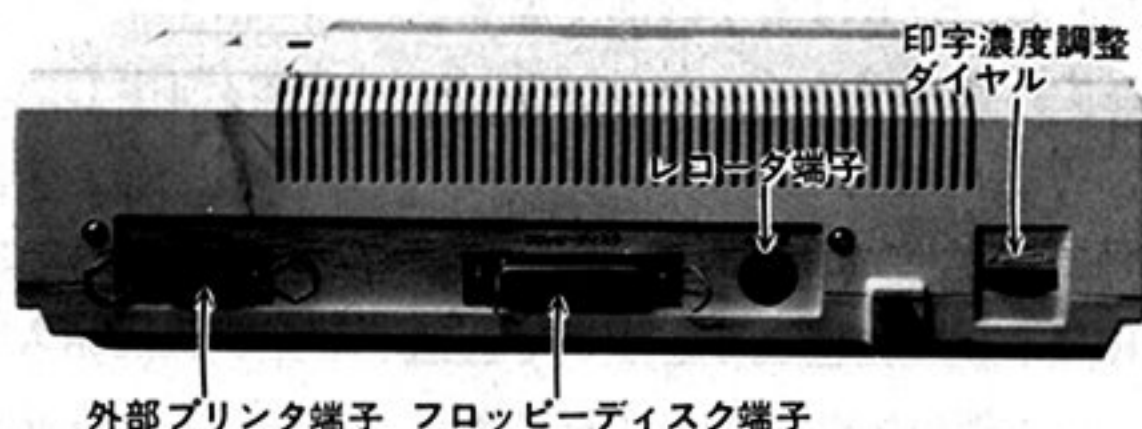
日本語ワードプロセッサ（以下ワープロという）などのＯＡ機器は，導入当初において単体で（つまりスタンドアロン型という），他の機器やシステムと連動せず，それ自体として独立した機器として導入されました。しかし，ＯＡ化が進展していくと，例えばワープロが普及していくと１台１台のワープロで作った文書（これが蓄積されていくと再利用できますから膨大な財産になるわけです）を他のワープロでも有効利用したいという要求がでてきます。このことは，文書記憶装置の互換がとれていれば，フロッピーディスクなどに記憶してある文書を他のワープロに読み取らせることによって可能です。しかし時間的に瞬時，広範囲にわたってこのようなことを可能にするには，通信手段を利用することになります。このようにＯＡ化が進展すると，単体で導入されていたＯＡ機器は，通信手段を利用することによってネットワーク化が進んでいきます。

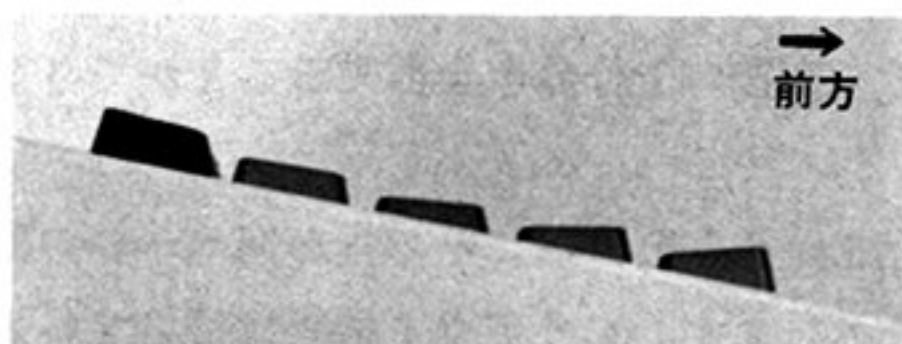
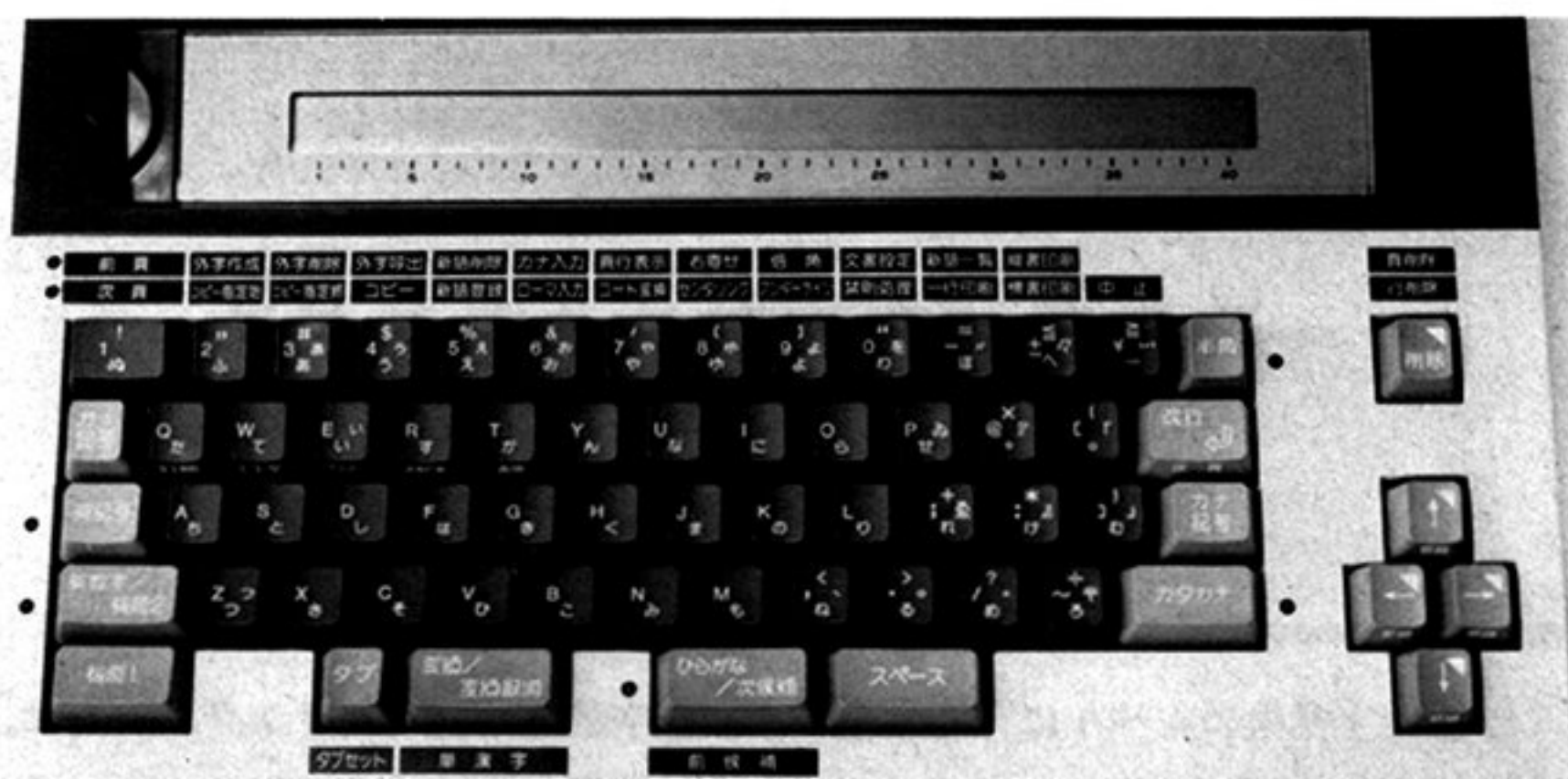
このような通信機能を備えたポータブル型のワープロが東芝からＪＷ-P30として，昭和59年11月16日に発売されました。今回は，この通信機能について解説し，そして通信機能を備えた東芝のＪＷ-P30を紹介し（**写真-1**），最後にこのワープロを実際に使用テストして，その結果と評価を述べていくことにします。

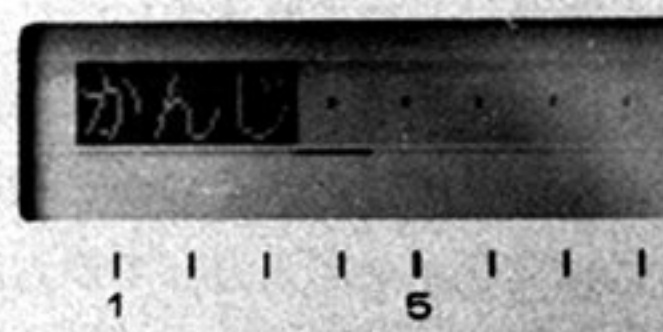
〈写真-1(a)〉 ＪＷ-P30の外観。寸法は360Ｗ×85Ｈ×380Dmm。

ワープロの通信機能

コンピュータ間でデータを送受信することをデータ通信といいます。ワープロも基本的には，コンピュータですから同様な原理によって文書などを送受信することができます。この送受信を円滑にするためにはワープロ間に一定の取り決めが必要です。これがパソコンによく使われるRS-232Ｃインターフェースです。

このRS-232ＣはアメリカのUDP電子工業(EIA）がコンピュータ同士，またはコンピュータと端末装置との間でデータ通信を行うための標準的なインターフ

〈写真-1(b)〉 リヤパネルにこのような端子が付いている。

〈写真-2〉
JIS配列のキーボードと40字×1行の液晶表示ディスプレイ

〈写真-3〉
キーボード上の形状

〈写真-4〉
文字の入力

ェースとして定めた規格です。インターフェースとは装置間の信号の受け渡しを行う接続の境界をいいます。

RS-232Cインターフェースは，日本ではJIS（日本工業規格）によって「データ回線終端装置とデータ端末装置とのインターフェース　C6361」として規格が定められており，日本のコンピュータなどはこのJISの規格にしたがったRS-232Cのインターフェースを採用しています（EIAとJISでは仕様が若干違います）。

コンピュータ間でデータ通信したいときは，このRS-232Cをコンピュータにおのおの接続し，このインターフェース同士を直接ケーブルでつなげば，コンピュータ間・ワープロ間で情報をやりとりすることができるわけです。しかし，ケーブルでつなぐ場合は最大数10mまでしか接続できません。

ですから，実際にはこのRS-232Cを周辺装置のインターフェースとして使い，音響カプラと呼ばれている装置を接続します。

RS-232Cはシリアル（直列）インターフェースですから，データを1ビットずつ電気信号にして送ってきます，音響カプラはこれを音声信号に変換し，その音を電話回線を利用して送信します。このような装置を利用すれば，ワープロ間で文書を伝送することができるわけです。

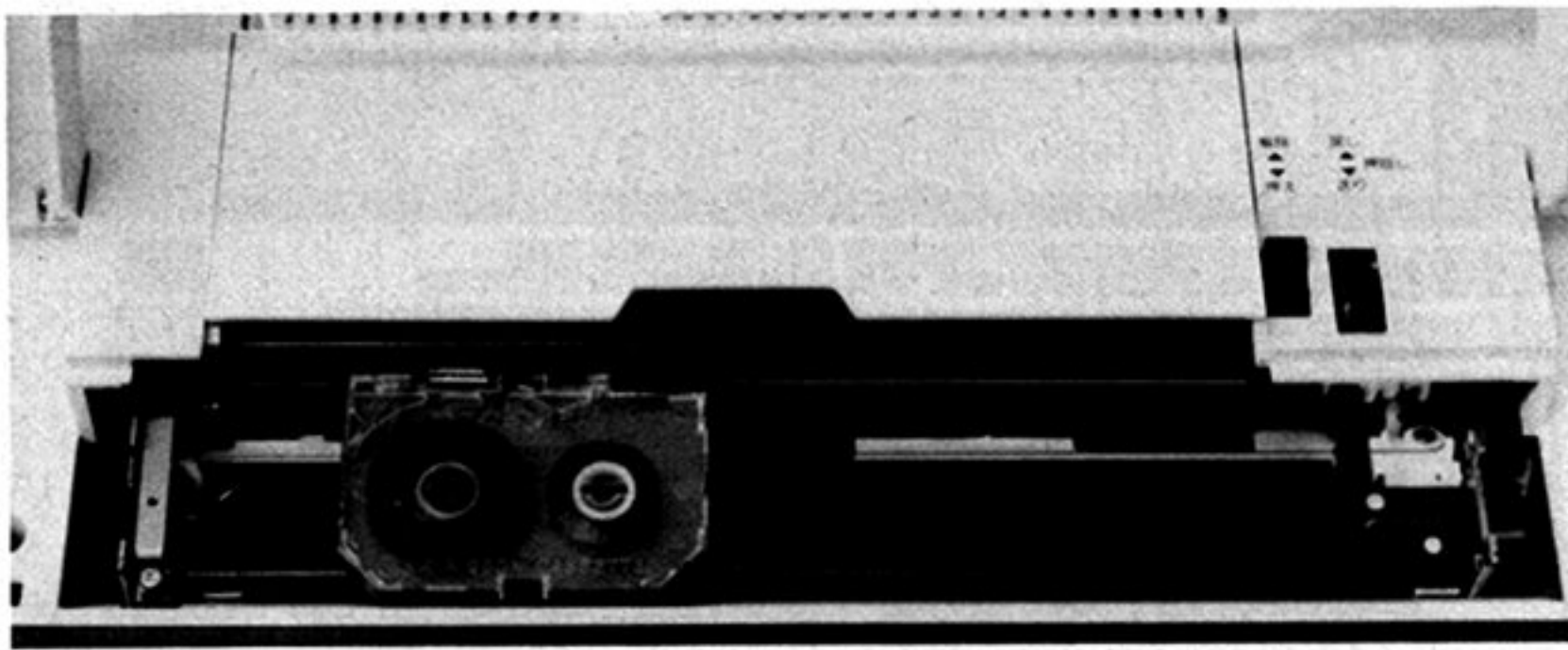
JW-P30の機能

●入力機能

このワープロの入力方法は，**写真-2**のようなJIS配列のキーボードから入力します。このキーボード上は平らでなく，**写真-3**のように上の段ほどキーが高くなっており人間工学的な配慮がなされています。

文字を入力するとかな文字がディスプレイに反転表示されます（**写真-4**)。このかな文字を漢字に変換するときはキーボードの一番下中央左側にある「変換／変換取消」キーを押します。入力したい漢字が同音異義語で，表示された漢字でない場合は，「変換／変換取消」キーの右側にある「ひらがな／次候補」キーを押していき，次候補に登録されている漢字を表示していきます。

目指す漢字がディスプレイに表示されない場合，つまり辞書に登録されていない場合は「変換／変換取消」キーを押し，変換を取り消し，もとの反転文字にします。そして，単漢字変換によって漢字を1文字ずつ入力します。入力文字がひらがなの場合は反転文字の状態で，「ひらがな／次候補」キーを押せばひらがなが表示されます。

このワープロの場合，かな漢字変換が標準ですが，ローマ字変換もファンクションキーの切り替えで，利用することができます。ローマ字変換で入力してもディスプレイには，そのローマ字の読みのひらがなが表示されます。

〈写真-5〉
本体内蔵の感熱・熱転写方式のプリンタ

かな漢字変換のレベルは文節変換です。漢字辞書には約67,000語が登録されていて，ポータブル型ではトップクラスの登録数です。また，固有名詞もかなり登録してあります。

同音異義語の選択は逐次選択方式，つまり同音異義語が発生したらそのつど選択していく方式で，一気に文章を全部入力してからあらためて同音異義語を選択していく，いわゆる一括選択方式でないので，文章を入力していくたびに入力された漢字が正しいかをチェックしていかなければならず，入力速度が遅くなる要素となります。

しかし，表示される漢字は使用頻度の高いものから表示される学習機能が付いています。入力できる漢字は，JISの第一水準をサポートしています。それ以外の漢字は，外字登録として18文字登録することができます。

●記憶機能・編集機能

このワープロの記憶機能は，標準状態でA４で5ページ分（1ページ40文字×36行），本体の記憶装置に文書を記憶しておくことができます。この記憶はメモリーバッテリバックアップによって不揮発性です。つまり，電源を切っても記憶が消えません。

また，利用者がよく使う語句は，新語登録として約 500語登録できます。この登録も不揮発性です。

文書を外部に記憶保存しておきたいときは，外部記憶装置としてテープレコーダ，3.5インチまたは5.25インチのフロッピーディスク装置を利用することが可能になっています。

このワープロの機能は，挿入，削除，複写の基本的な校正機能がそろっています。移動機能がありませんが，複写機を使って複写元を削除することで置き替えることができます。編集機能としては，センタリング，右寄せ，タブなどの基本的編集機能も備わっています。ディスプレイは1行40桁の液晶ディスプレイで，文書の1行分を全部見ることができます。

また，行をかえると右端にその行が何ページの何行目かを表示します。レイアウト機能は付いていませんので，文書全体のバランスを見るときは一度印刷しなければなりません。

罫（けい）線はカーソルコントロールの矢印で引いていきますが，文字情報と同じのため罫線の前にある文字を削除，挿入すると罫線がずれてしまいます。

●印刷機能・通信機能

このワープロの印刷機能は，内蔵の感熱・熱転写方式のプリンタで印刷します（**写真-5**）。印刷字体は24×24ドットの明朝体です。印刷する用紙のサイズはA４判とB５判がありますが，これは文書を入力する前に文書設定として設定してある大きさで印刷します。つまり，文書を入力してからでは，用紙のサイズを変更することはできません。

印刷する文字間隔，行間隔は印刷するときにでも設定できます（**第1表**）。文字間隔は3種類あり，標準が 0.6㎜，拡大が 1.1㎜，縮小が0㎜です。行間隔も3種類あり，標準が1／4インチ，拡大が1／3インチ，縮小が1／6インチです。

印刷する場合は，ディスプレイに表示してあるページだけを印刷します。つまり，2ページ，3ページを連続して印刷はしません。またこのとき，縦書きに印刷するのか，横書きに印刷するのか指定することができます。

プリンタに用紙がセットされていない場合は，検知機能によりディスプレイにプリンタ異常と表示され印刷されません。

このワープロは，内蔵のプリンタのほかに，外部のプリンタとも接続することができます。内蔵のプリンタが感熱・熱転写方式ですから，一度の印刷でカーボン紙を使って複写をとることができませんが，外部のプリンタにドットインパクトプリンタを使えばそのようなことも可能となります。

このワープロはRS-232Cインターフェース（**写真-6**）と音響カプラを利用することによって他のJW-P30，または東芝のパソコン「パソピア16」などに文書を送受信することができます（**第1図**）。

この通信機能を利用するには，まず相手側の機械のある所に電話をかけます。そして，これから文書を送受信するむねを知らせ，相手側の電話の受話器を音響カプラにセットし機械の電源をオンするように依頼し，こちら側の受話器も音響カプラにセットします。

そして，通信キーを押し，送信か受信かを選択すれば，文書を送受信できます。この場合，送受信がうまくいかないと，例えばケーブルがはずれていたりノイズが発生したりすると，ディスプレイに送受信エラーが表示され送受信が中断されます。この場合は接続をチェックして再度トライします。

JW-P30のテスト

このJW-P30の使用テストは，本誌10月号で行った

印字文字	漢字	かな	カナ	数字	英字
全角	東芝	とうしば	トウシバ	1234	Tosh
半角	—	—	—	1234	Toshiba
倍角	東芝	とう	トウ	12	To

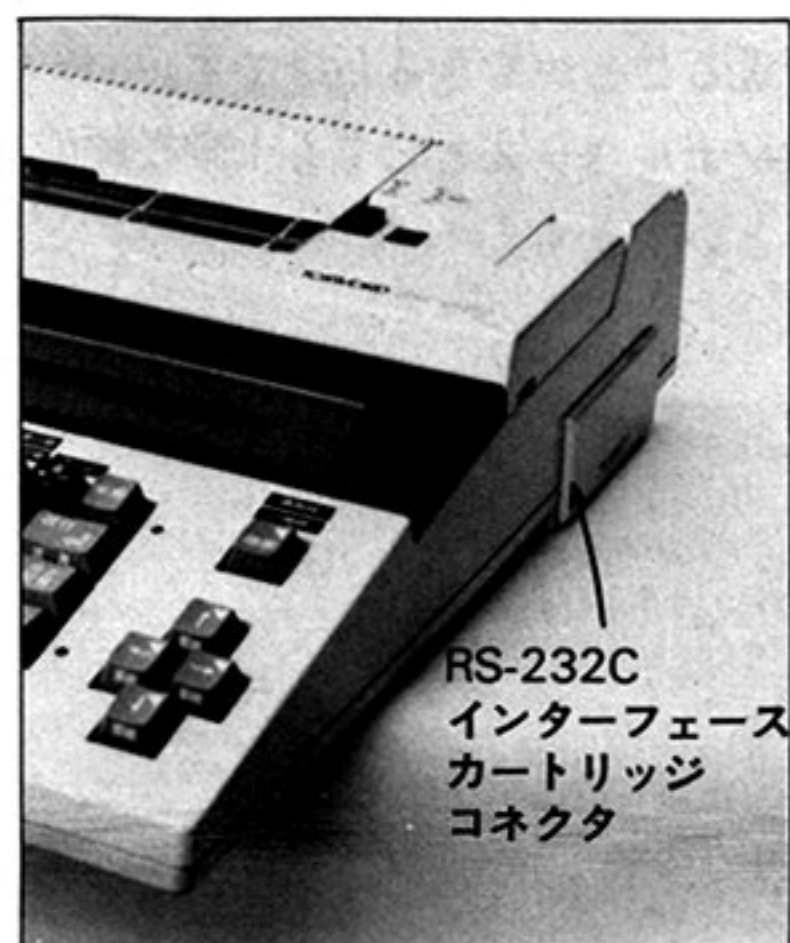
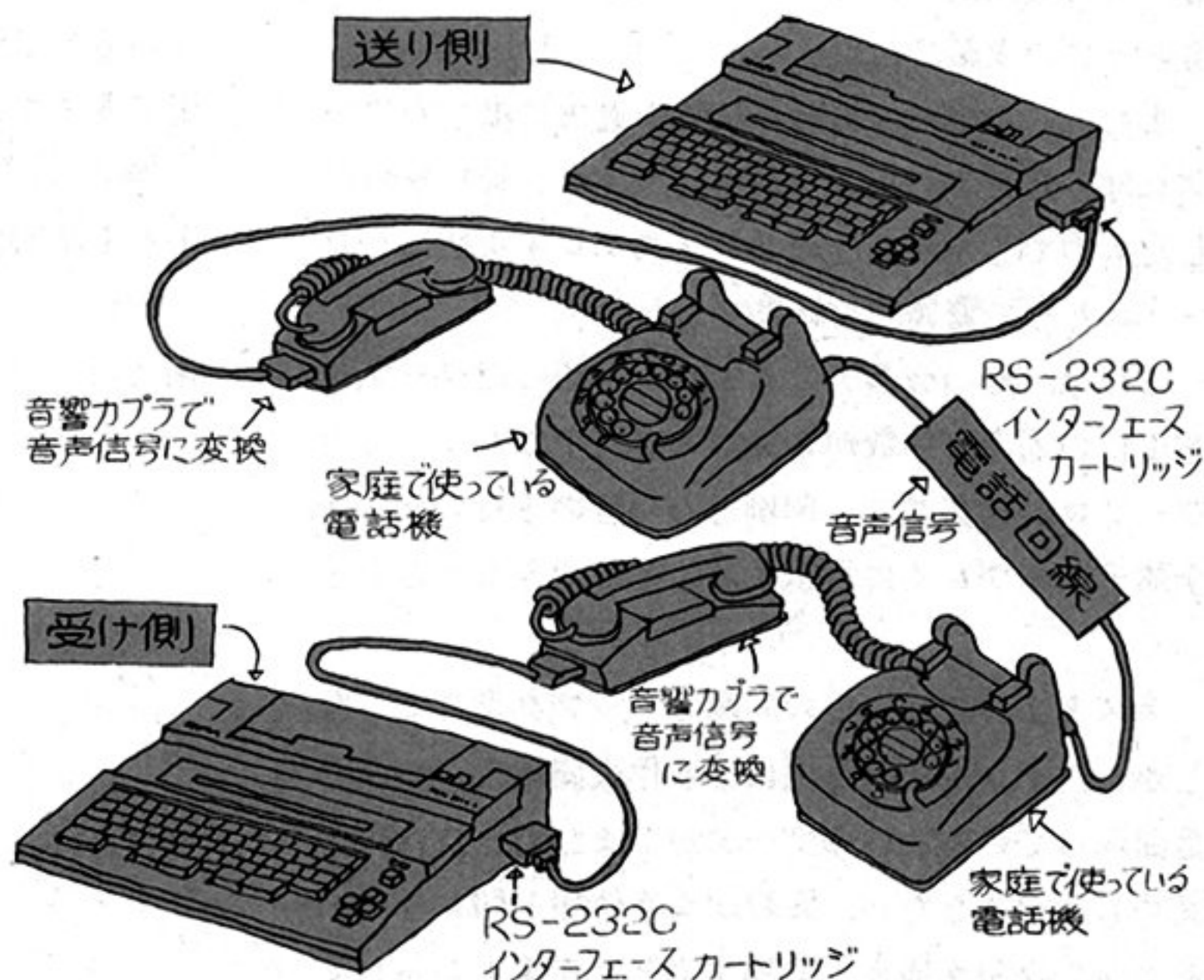
〔第1表〕印字サンプル例

使用テストと同じ方式で行いました。テストは，社団法人日本能率協会・社団法人日本オフィスオートメーション協会主催，通商産業省後援の「昭和58年度ワープロコンテスト」の課題（社団法人日本オフィスオートメーション協会発行，拙著，日本語ワードプロセッサ標準テキスト所蔵）を利用しました(詳しくは本誌10月号参照)。

テスト1は，その第2課題の長文入力問題を利用し，10分間で何文字入力することができるかをテストし，これを10回行いました。

テスト2は，その第3課題の罫線による作表問題を利用し，会社の組織図が何分で作成できるかをテストし，これを5回行いました。

テスト3は，その第4課題の不備文書を編集・校正して，文書を修正し完成する問題を利用し，何分で修正できるかをテストし，これを5回行いました。

これら3つのテストの結果を**第2表**に示します。

〈写真-6〉右サイドに付いている
RS-232C端子

〔第1図〕 電話回線を利用した通信の仕方

		回数	東芝 JW-P30	松下 パナワード手書き	富士通 オアシスライト	キヤノン キヤノワードミニ3	シャープ ミニ書院
テスト1	長文	1	249	207	247	299	166
		2	296	235	320	364	223
		3	334	254	346	432	276
		4	366	255	347	485	336
		5	388	258	365	486	375
		6	460	266	364	485	416
		7	478	267	370	508	376
		8	495	300	366	521	395
		9	509	302	384	534	367
		10	515	305	385	541	400
テスト2	罫線	1	2時間16分	1時間20分50秒	1時間45分	2時間	1時間57分
		2	1時間35分	1時間12分	1時間15分	1時間30分	1時間32分
		3	1時間6分	59分30秒	55分	1時間	1時間25分
		4	58分	47分	45分	50分	1時間10分
		5	49分	45分30秒	43分	45分	55分
テスト3	訂正	1	8分59秒	15分37秒	14分05秒	18分10秒	18分
		2	7分48秒	9分13秒	15分35秒	10分45秒	13分50秒
		3	6分35秒	7分47秒	9分10秒	9分10秒	11分30秒
		4	5分39秒	7分45秒	10分15秒	8分28秒	10分
		5	5分9秒	7分30秒	9分30秒	7分30秒	9分

〔第2表〕本機のテスト結果（比較で，'84年10，12月号で紹介した機種も入れてある。右4機種）

ＪＷ-Ｐ30の評価

前述したテストの結果，テスト1とテスト3が，かなりの好成績でした。とくにテスト3の不備文書を編集・校正して，文書を修正して完成する問題では，本誌で過去に行ったパーソナルワープロの中でもトップの成績でした。

また，このデータに近い結果を過去に出したワープロは，ＣＲＴディスプレイ（ブラウン管）を利用したものでしたから，液晶ディスプレイを使ったワープロとして驚異的な結果でした。

これは，他の液晶ディスプレイを使ったワープロが1行の入力文字数が8文字～21文字であり，このワープロが40文字で，印刷した場合の1行の文字が全部ディスプレイに表示することができるからでしょう。

テスト1の長文入力の問題もトップクラスでした。しかし，テスト2の罫線による作表問題は，かなり手間取っているというデータがでました。これは本文でも述べましたが，罫線が文字情報と同じなためその前で語句を挿入・削除すると，罫線もいっしょにずれてきてしまうからでした。

しかし，このテスト2の作表問題は組織図を作るという罫線としては，かなり込み入った問題ですから，一般的な帳票の罫線でしたらもう少し良い成績がでたと思います。

最後に，このワープロの場合，文字の入力・編集に関してはかなり有能であり，また通信機能も付いているのでかなり広範囲なビジネスユースとして利用できます。

例えば，電子メールのように，離れた所から文書を電話回線で送ることができるわけです。

それと，パーソナルユースとしても十分な機能を備えたワープロといえます。

電波科学 **テストレポート** ヒグマ春夫

ビデオアクセサリーの高性能ガンマイク
ゼンハイザー　ME-80

エレクトレットコンデンサマイクはニッケルカラー仕上でできていて，マイクヘッド部と電源部とケーブル部それにウインドスクリーン部が別れるようになっている。マイクヘッド部は用途に合わせて，無指向性マイクヘッドME-20，單一指向性マイクヘッドME-40，超指向性マイクヘッドME-88と別売で交換できるシステムになっている。今回のテストは，指向性マイクヘッドME-80である。

私は，このエレクトレットコンデンサマイクME-80を，ビクターコンパクトビデオカメラGZ-S5にビデオカメラ用マイクホルダーMZQ-30を使って，カメラのシューアダプタ部に設置した。

セットが終ると，環状8号線の歩道橋の上に行き三脚を立てた。三脚にカメラを取り付けている時からビデオテープレコーダ（VTR）は録画状態にしておいた。三脚への取り付けが終ると，マイクをヘッドライトのほうへ向け約30分間撮影を続行した。この時マイクのローカットスイッチをⅠ，Ⅱ，Ⅲと約5分間の間隔で動かしてみた。次に，自動車のバックライトに向けて同じような方法で撮影をした。

ME-80はコンパクトであるため操作がわりと簡単である。それにキャノン3ピンからミニプラグまで使えるようになっているところがいい。

ME-80は電源部K-3Uと組み合わせて使用する。バッテリは(5.6V)PX23水銀電池使用で約600時間もつ。ローカットスイッチは3段切り換えになっている。電源スイッチは，ON・OFFとバッテリチェックになっている。

機能としてはME-80はプロ市場で実証済みだそうだが，実際にはどんな録音になっているか実験結果をみてみよう。

録画テープを再生してみると臨場感のある洗練された音が録画されていた。同時に内蔵のマイクでも録ってみたがこちらは少しこもりがちの音であった。

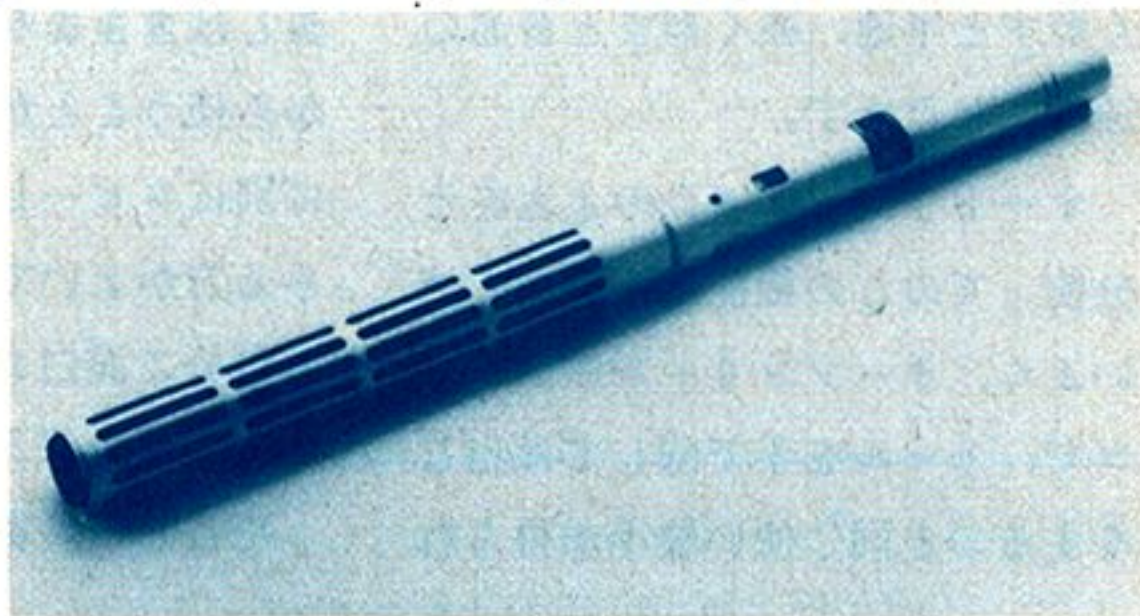
ところが何か雑音が出てくる。ピッピッという音，ジーッ，ジーッという音，ゴトッ，ゴトッという音，いったいこの音は何の音だろう。再生をやめてセッティングし直してみると，雑音の原因がよくわかった。ピッピッの音は，カメラのオートフォーカスの音，ジーッジーはカメラのズームの音，ゴトッゴトッはカメラにふれている音だった。

たしかにME-80は感度の高いマイクである。感度が高すぎて音をひろいすぎる。というよりもマイクホルダーに原因があるのではないだろうか。今度は室内でマイクをVTRに接続した録画テープを再生してみた。すると先ほどの気になるところがなくなっている。また，ローカットで3段階に切り換えてみたが今回の実験では効果はえられなかった。

このように高感度のマイクを使うには，セットのしかたを十分注意しなければ性能を100％引き出すことにはならないと感じた。

ゼンハイザー
高性能エレクトレット
マイクロフォン
ME-80

お知らせ：「電波科学」の誌名を4月号から「エレクトロニクス ライフ」に変更します。

電波科学 テストレポート 刈田時夫

マルチエディター機能搭載カセットデッキ
ビクター　DD-VR 77

　先月号で紹介されていた，ビクターから新発売されたカセットデッキ，DD-VR77型をテストする機会を得たので，報告したいと思います。

マルチエディター機能

　この DD-VR 77 型は，DD-VR 7 型のバリエーションともいうべき改良型で，SA ヘッドや，回転ヘッドのオートリバースなどの特徴は，そのまま受けつがれています。新しくつけ加えられた機能は，録音済みのテープからでもCMカットができるという，マルチエディター機能です。これは一方でいえば，精密な頭出し機能と，オートフェーダーの組み合わせというべきでしょうか。

　その操作部は，通常の操作ボタンの左側に縦一列に FADE，FORTH，BACK という3つのボタンがついています。このボタンは2段モーションになっていて，軽く押すと半速，強く押すと普通の速度になります。

　オートリバースメカのよさを十分使ってのこの機能は，大へん使いよく，オープンリール型のテレコで，リールを手で回して頭出しをするのと同じ使い勝手が得られます。これに，オートフェーダーを併用すると，テープ上の任意の信号を消すことができるため，録音時にCMカットなどに気を使わなくても，丸ごと留守録しておいた素材から，不要なCMやアナウンスなどを手際よく消すことができます。

　オリジナルテープをいじるのは恐い，という向きには（本機では実際そういう心配はほとんどいらないのですが）PCM アダプタと VTR の組み合わせで収録した上で本機にコピーして編集すれば，細かな編集の面倒な PCM アダプタの弱点をおぎなって，音質の劣化の心配なくオリジナルテープを作ることができるでしょう。

　本機だけで原テープに加工する場合には，前後のアナウンスやCMには威力絶大ですが音楽にかぶさったナレーションをカットする時は，音楽自体もフェードアウトしてしまうことになるので，やり直しはききませんからよく考えてから使うことが必要です。できれば別にコピーしたテープで試してみる方がよいでしょう。そのかわり自分で面白カセットを作る時には大変便利だといえます。

　そうして，編集でできた無音部分は約10秒以上で，自動的にスキップしてくれます。しかし，クラシックファンの人はこの機能をOFFにしておかないと，*pp* の部分をスキップされてしまいます。この無音部分のレベルと長さは，用途によって変えるのが理想的ですが，こういう編集機能自身が，カラオケやヒットソング集作りに向けられているのだろうという点から，現状のセッティングは，妥当な線なのでしょう。

使用してみて

　実際に使ってみると，このエディットコントロールのボタンは，大変使いよく，精密に位置決めをすることが可能です。曲の終りの拍手のところでフェードアウトするのは，手でやるとなかなか滑らかにはいかないものですが，これなら，一度録音しておいてから後処理できるので大変簡単です。しかもフェードイン，アウトの時間も，早いのと遅いのと各々後選べます。

　またCMカットの時には，逆行しながら消していくと，消す内容を聴きながらできるのが大変具合いがよろしい。ただ，前進と逆行では，消去ヘッドの位置のせい

で，ほんの少し消える位置に違いがあるので，不要なテープで確かめて，慣れておくことが必要でしょう。

また，このエディット機能は，ゆっくり編集点を探すのには具合いがよいのですが，早送り，巻き戻し時にキュルキュル音が聴けないのは，多少不便を感じます。曲の頭出しは，20曲まで自動的に可能ですが，カット時などは，切れ目がないことがふつうで，自動頭出しができない上，先のエディットコントロールでは，動きがかったるくて，2倍速ぐらいがほしくなりました。やはりサーチ機能は，あるにこしたことはない，と思います。

エディット機能を除いた他の部分は，DD-VR 7型と機能的には同じですが，アンプ系は，DC化されるなど，全体的に改善されており，PCM 録音のソースからコピーして比較するとさすがに差はわかりますが，FM放送のエアチェックには十分な品質すぎるぐらいの品質ですし，ダビングによる劣化の心配なしに，オリジナルテープ作りができるのですから，余計に心強いわけです。本機には，マイク入力はついていませんが，FMエアチェックに目的をしぼった設計としては，中途半端なマイクアンプにコストをかけるよりは好ましいといえます。マイクを使う時には，小型ミキサーを併用すれば，パンポットやイコライザで遊ぶ楽しみもふえますし，本機で不要な音をカットすることもできるわけです。FMエアチェック時には問題にはなりませんが，CDからのコピーや生録の時には，カセットのダイナミックレンジにおさめるためにメータが重要になります。本機のディジタルピーク表示は，通常のメータが応答しきれないピーク値も正確にホールドするので信号をひずませるおそれは少くなると思います。

もうひとつの本機の特徴としては，4ウェイカウンタがあげられます。これは通常のカウンタのほかに，テープ種類を指定するとテープの走行時間／残り時間の表示にも切り替えられるものです。手持ちのテープで試してみたところ，スタート直後は，安全を見てかなり少な目に表示されますが，次第に誤差を修正して行き，終りごろではほとんど誤差がなくなります。これで番組の終りが切れてしまう，という不安からは大いに解放されます。

ただし，テープのメーカー，種類によって表示に違いがでるので，自分の常用テープで調べておくのがよいでしょう。もちろん使い残しのテープにあと何分はいるか，というのも簡単に知ることができます。こういう便利なタイマー機能があると，つい VTR のように，カセットデッキにも予約タイマーと，FMチューナのコントロール出力が欲しくなりますが，現状ではこれはないものねだりでしょうか。

勝手な感想ばかり書きましたがこの DD-VR 77 型は，ひとつの目的を想定して作られたデッキというべきで，確かな基本性能の上に，受動的に放送局のプログラムを録音するだけでなく，自分で作る楽しさをちょっぴり味わうことのできるデッキと言えるのではないでしょうか。

トラック方式	コンパクトカセットステレオ
ヘッド	消去（2ギャップフェライト）×2 録音・再生（セラミックガードSA）×1
モータ	キャプスタン用（パルスサーボDD）×1 リール用（DC）×1 メカニズム駆動用（DC）×1
ワウ・フラッタ	±0.07%w・Peak 0.035%WRMS
SN比	54dB（メタル）
ひずみ率	0.5%（1kHzメタル）
チャネルセパレーション	40dB（1kHz）
寸法	435W×110H×282Dmm
重量	約5.2kg

DD-VR 77 の主な仕様

電波科学 テストレポート 原正和

4ヘッド・ノイズレス Hi-Fi ビデオデッキ

シャープ VC-F2

シャープは，一昨年12月に VHS 方式のハイファイビデオ VC-300F をはじめて発売し，その高画質とクリアなハイファイ音が好評です。続いて昨年５月には，20万円をきった普及型 VC-330F を登場させましたが，今回，４ヘッド・ノイズレスの多機能型高級機VC-F２を，価格 218,000 円で昨年12月から発売を開始しました。

おもな特徴

1. 音声専用の回転２ヘッドを使用する VHS ハイファイ方式

VHS ハイファイ方式ですから音声専用の２つのヘッドを使用して音声信号をテープに深層記録し，その後から映像信号を上層に重ねて記録します。再生の際の映像信号と音声信号のクロストークを防止するため，音声ヘッドには ±30° のアジマス角がもうけてあります。

2. ノイズレスの特殊スピード再生を行うクリーン SS４ ヘッドを採用

第１図はこのビデオのヘッド配置を示したものですが，映像用は複合ヘッド２個を使用した４ヘッド方式で，音声専用ヘッドがこの映像ヘッドにそれぞれ120°先行して配置してあります。それぞれの映像ヘッドは，Lヘッドと R′ヘッド，そして，L′ヘッドとRヘッドをそれぞれ 740 ミクロン（２H）の微小な間隔でヘッドベースにセットした，複合ヘッドを採用しています。

3. 使いやすいダブル表示の予約タイマー

２週間に，５プログラムの録画予約ができます。これは，フロントパネルに点滅する“開始”，“録画時刻”，“選局”などのガイドにしたがってボタンを押すだけで簡単にセットができ，操作が簡単です。また，現在時刻と同時に録画開始時刻がマルチディスプレイに表示されるダブルタイマーが採用されており，予約状況がひと目でわかります。

4. 自動頭出し APSS

これはシャープ独特の頭出し機構で，再生中に頭出しを行いたい個所でミュートボタンを５秒以上押すだけで，テープにキュー信号が記録されます。あとは，ピクチャーサーチ中にテープがキュー信号の個所にくると，自動的に通常再生にもどります。

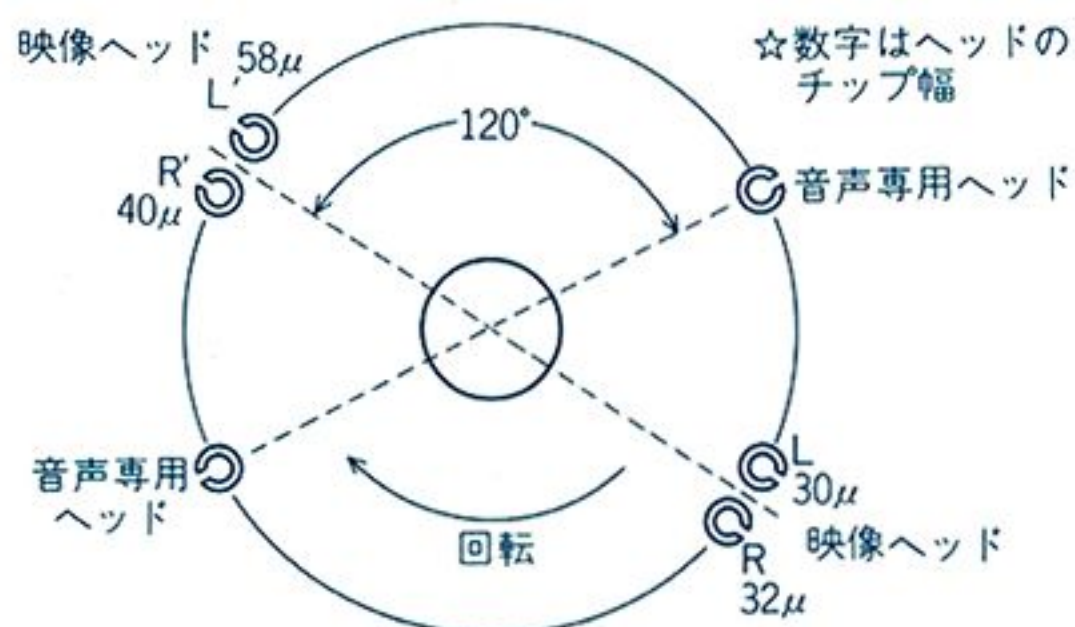
5. 15モードのワイヤレスリモコン

ワイヤレスリモコンユニットにより，電源のオン・オフ，テレビ／ビデオ切替え，録画，再生，スロー再生，コマ送りなど15モードのリモコンができます。

6. タイマー連動 AC コンセント

リヤパネルにタイマー連動のACコンセントが用意されており，FMチューナを接続しておけばビデオの予約操作でFM放送の留守録音が可能です。また，テレビの電源（最大30Wまで）としても使

<写真-1> シャープ ハイファイビデオデッキ VC-F2

＜写真-2＞
フロントパネル
の配置

← 〔第1図〕
音声専用
ヘッドの
配置

＜写真-3＞→
リモートコン
トロールユニ
ット

	標準モード	6時間モード
記録	R',L'ヘッド	R,Lヘッド
通常再生	R',L'ヘッド	R,Lヘッド
スチル再生	L,L'ヘッド	R,R'ヘッド
スロー再生	L,L',R'ヘッド	R,R',Lヘッド
スピードサーチ	R,R',L,L'ヘッド	R,Lヘッド

〔第1表〕クリーン SS4 ヘッドの各モードにおけるヘッドの使い分け

用できます。

クリーンSS4ヘッド

つぎに，ノイズレス特殊スピード再生のえられるクリーンＳＳ４ヘッドについて解説しましょう。第１図で，ＬヘッドとL'ヘッド，そしてＲヘッドとR'ヘッドはそれぞれ互いにアジマス角が逆にセットされており，またヘッドチップ幅もそれぞれ異なっています。したがって，標準モードの記録再生にはL'とR'のペアのヘッドの組み合わせを，そして，３倍モードではＬとＲのペアのヘッドの組み合わせを使用します。

また特殊スピード再生では，各モードにより**第１表**のようにヘッドの組み合わせをそれぞれ変えてテープの走行を停止してフィールドスチル再生を，また，テープの間欠走行を行いながらスロー再生を行います。高速スピード再生の場合は複雑で，表に示した各ヘッドが記録トラック上を高速でななめにトレースするにつれて，マイコンによりヘッドを記録トラックに合わせて切り替えながら，信号を取り出します。この４ヘッド方式は，構成と使用法が好評のＧＴ４ヘッド方式とほとんど同じです。

高画質，高音質のハイファイビデオ

フロントパネル面はシンプルで，テープの操作ボタンはすべてカバーの中です。最近のワイヤレスリモコン操作なら，これでよいわけです。ブラックに銀線１本，赤線１本のパネルのデザインは，しゃれています。パネル面に表示される録画，再生，巻き戻しなどの光るサインは，動作がよくわかり，気がきいています。マルチディスプレイの下に12セグメントのピークレベルメータがあり，下のカバーを開けると，テープ操作ボタン，録音レベルボリウム，タイマーセットボタンをはじめ各種スイッチと調整つまみがならんでいます。

画質も音質もVC-300の特性を受けついでおり，画像は鮮明で，ノイズレスの特殊スピード再生とともに上等です。派手で明快なハイファイ音は，シャープのビデオの特色といえましょう。ただし，低域のふくらみがもう少しほしいと思います。スイッチングノイズは，かなり抑えています。

＜写真-4＞ リヤパネルの配置

電波科学 テストレポート 谷沢俊昌

β方式の Hi-Fi ビデオデッキ
パイオニア　VX-5

オーディオ機器，レーザー・ディスクなどで知られるパイオニアのハイファイ・ビデオ，“ハイビスタ”ＶＸ−７につづく第２弾。

ビデオデッキの音質改善，長時間オーディオ録音などを目指し開発されたハイファイビデオも，今やビデオデッキの主流となり，各メーカーがこぞって製品を発売，すでに第２世代機が登場している。一時は「音は良いが，画は従来のビデオに劣る……」として，ハイファイビデオを敬遠していたＡＶマニアも，画質，音質ともに改善され，豊富なオート機能を盛り込んだ新製品に目を向け，人気も上昇している。

そこで，最近発売されたパイオニアのハイビスタＶＸ−5をテストしてみたので報告する。

●システム
音声周波特性：20Hz～20kHz（βHi-Fi 入，MPX フィルタ切）
ダイナミックレンジ：80dB以上（βHi-Fi 入）
ワウフラッタ：0.005%以下 RMS（βHi-Fi 入）
●タイマー
セット：録画専用，最大１週間 6プログラム
●入出力端子
映像入出力：ピンジャック各１
音声ライン入出力：ピンジャック各２
その他に，システムリモートコントロール入力，外部コントロール入力，ヘッドフォン端子がある。
●その他
寸法：430W×105H×382D mm
重量：約9.8kg

〔第１表〕 ＶＸ−５の主な規格

<写真-1> ＶＸ−５の外観

主な特徴および操作性

ベータハイファイ方式の採用に加えて，音響メーカーらしく，高級オーディオ機器と同じように，音響用コンデンサの採用，電源回路の低インピーダンス化によるチャネル間のクロストークの排除，低ひずみ化を実現し，音の面での改善，そしてヘッド素材，ＩＣ，フィルタなどの開発により映像面でも，質の向上が見られている。

また，機能面でも，①インデックス信号により，１本のテープに収録されている複数のプログラムの希望個所を指示し，前後９プログラム先まで飛び越して頭出しできるインデックス・サーチ。②インデックス信号により，プログラムのイントロ部分を７秒ずつ連続飛ばし見ができるインデックススキャン。③テープ再生中正逆両方向に飛ばし見ができるピクチャーサーチ。④早送り・巻き戻し中に画像をチェックできる高速ピクチャーサーチ。⑤テープの始めまで巻き戻してから自動的に再生するオートプレイ。⑥ツメの折れているテープを入れて録画しようとすると，自動的にイジェクトされるオートイジェクト。⑦電源 OFF でもカセットテープを挿入する

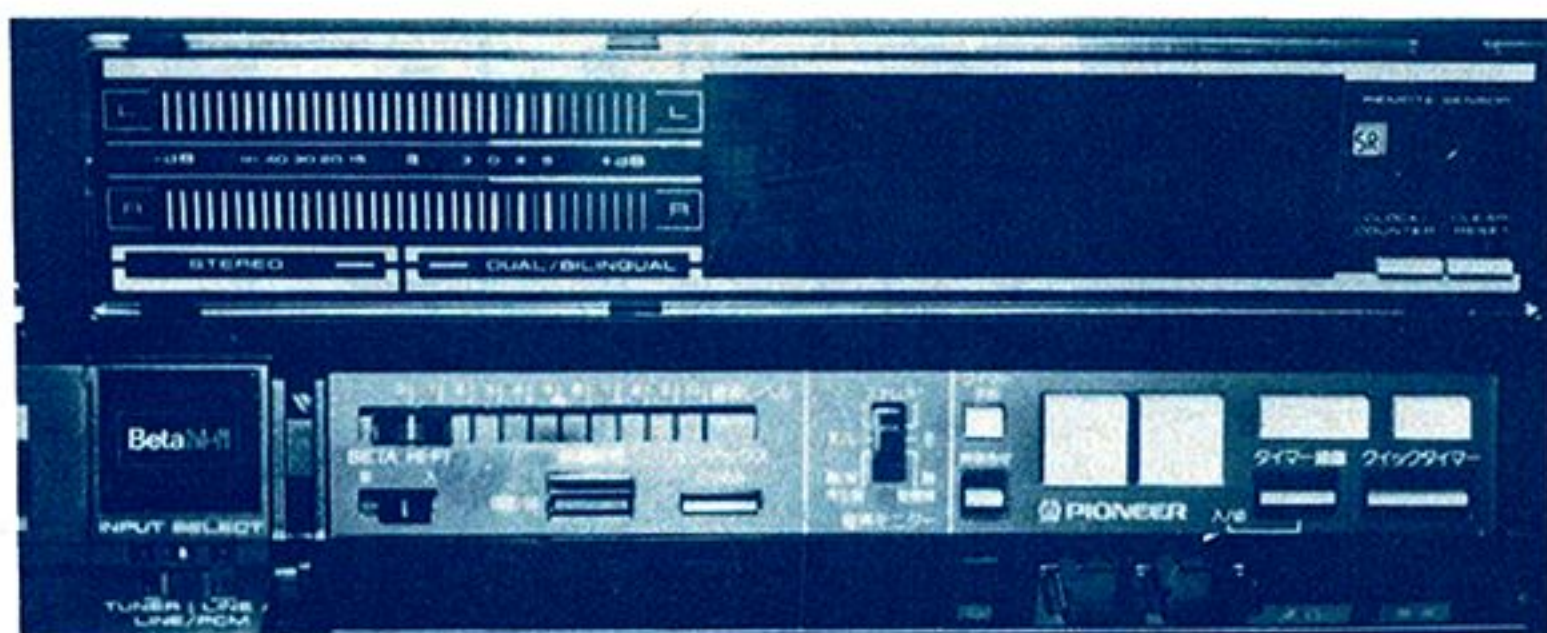
と，自動的に電源が入るオートパワーオン。

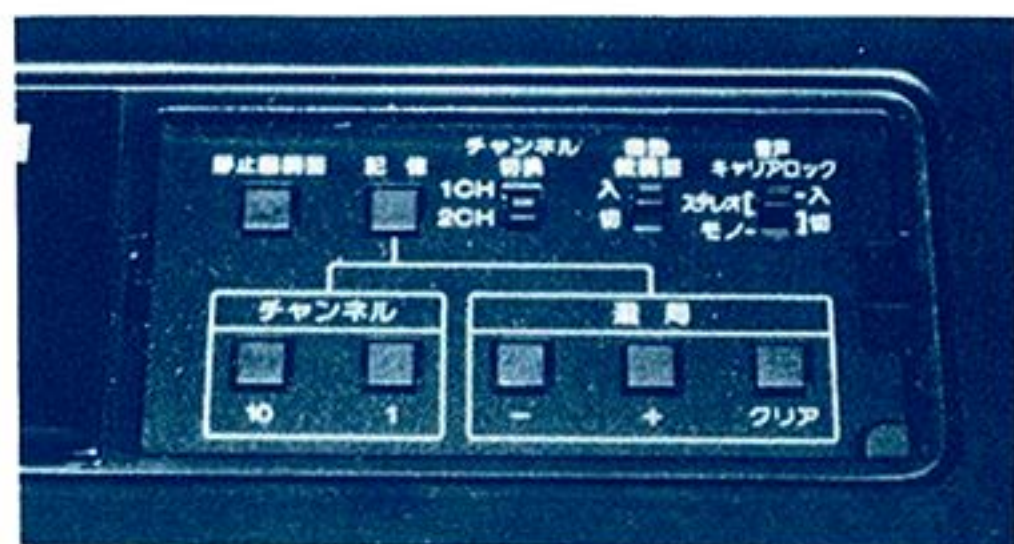
その他，クイック・タイマー，シャープネスボリウム，クリーンスチル（静止画），コマ送り，オートストップ，PCM 切り替えスイッチ，FMエアチェックに便利なタイマー連動／非連動電源コンセント，1本のテープにビデオのエアチェックとFMエアチェック（外部FMチューナ使用）が同時にできるサイマルキャスト録音機構など，多彩な機能が満載されており，オーディオカセット並みの映像遊びが可能になっている。

さらに，パイオニア統一規格のシステムリモートコントロール端子も装備されており，SD-26，SD-21といったモニターTVとの集中コントロールをはじめ，MSX パソコン PX-7からのコントロールも可能である。

また，操作性の面では，スイッチ・ボタン類は使用頻度の高さによって大きさが変わっており，たとえばプレイやストップ・ボタンが一番大きく，一番小さいのは時刻合わせのボタンで，操作に確認を要するボタン類はパネル面から若干引き込んであり，誤操作防止にも気を使った親切設計で，タッチ感もよい。

画質および音質をテストして

テストは1インチ VTR からダイレクト・録音したハイファイソフトの再生，レーザーディスクの録音，TV放送開始前のテストパターンのエアチェック，CDソースの録音などで行った。

＜写真-2＞　フロントパネルの右面（シーリングパネルを開けた状態）

＜写真-3＞
上面に付いている
スイッチ類

テストして第一に感じるのは，従来のノン・ハイファイ，または第1世代のハイファイビデオに比較して，画面が明るい点で，コントラストが若干強めであるが，色の乗りもよく，色再現性は非常に高い。S／Nは輝度，カラーとも十分とれており，暗部のノイズも気にならない。

また色のにじみ，色のズレもよく抑えられており，解像度もよいほうで，特にアップ（大写し画面）では，質感も十分に表現するが，ロングでは，オリジナル・ソースと比較すると若干解像度が落ちる。音の面では，Fレンジも広く情報量も多く，力強いサウンドの再現が期待できる。

以上は，βⅡでテストした結果であり，βⅢについても全体に若干落ちるが，使用用途によっては十分使える性能をもっている。

☆

☆　　☆

＜写真-4＞　リヤパネルにある端子類

電波科学 テストレポート　小幡祐士

3.5インチFDDを1基内蔵したパソコン

NEC　PC-6601SR

●概要

今回は，ホームパソコンで意欲的に新しい技術による付加機能を採用している，NEC の PC-6601 SR（**写真-1**：1984年11月発売。価格は 155,000円）を取り上げてみました。まず，PC-6601SR（愛称は Mr-PC）の特徴をいくつかあげてみることにします（主に従来機PC-6601との比較）。

①3.5インチマイクロフロッピーディスクドライブ（1DD：片面倍密倍トラック型）を本体に内蔵しています。②音楽機能にFM音色音源ヤマハ開発のディジタルシンセサイザ音）の機能が追加されています。③画面表示能力がグラフィックで横640ドット×縦200ドット，文字表示で80字×25行に機能アップしています（ただし，640×200 ドットのモードでは色指定は15色中の任意4色まで可）。④専用ディスプレイテレビ（PC-TV 151）と接続すれば，いわゆる“テレビパソコン”として活用できます（番組予約，スーパーインポーズ機能の標準装備など）。⑤キーボードと本体筐体部とはセパレート型となっています（カールコードによる接続，または赤外線によるリモコンを採用）。

<写真-1>　Mr-PC の外観

●ハードウェア

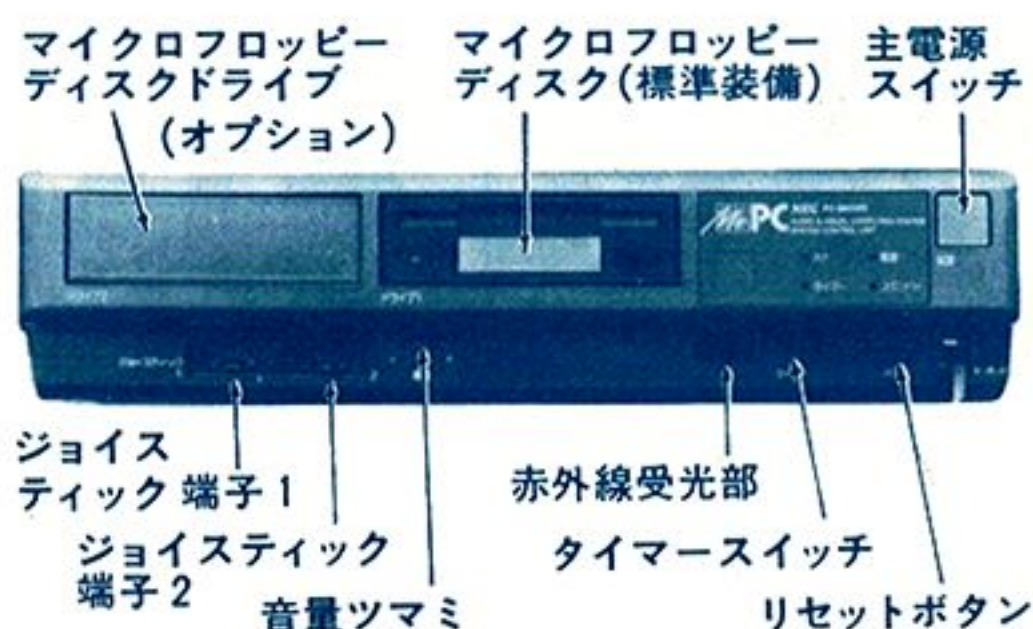
メモリーは前機種 PC-6601 に比べると，新たにテレビ予約 ROM と N_{66SR}-BASIC インタプリタ ROM（32K バイト）が追加され，番組予約にちなんで付いた内蔵タイマー（電源：ニッカド電池）と合わせて Mr-PC の拡張機能となっています。なお，前機PC-6601版の N_{88}-BASIC インタプリタ ROM も同時に内蔵しています（PC-66系のプログラムの機能互換性を維持するため）。また，音楽演奏用のサウンドICには，FM音源を新採用したことから，YM 2203（40ピン LSI）が使われています。

内蔵マイクロフロッピーディスクドライブは，前機 PC-6601 が片面倍密度1（D）の仕様で，ディスケット当り 143K バイトの容量であったのに対し，Mr-PC では，片面倍密度倍トラック（1DD）で，ディスケット当り 320K バイトと記憶容量が大幅にアップしています（1D版のディスケットに格納したプログラムは，1DD 用にファイルコンバートしないと Mr-PC 上では走らない）。

周辺機器との接続については，本体リヤパネル（**写真-2**）をみるとわかるように，テレビインターフェース（専用テレビ制御用）をもっていることが大きな特色となっています。

●ソフトウェア

BASIC の活用については，同じ NEC の兄貴分にあたるパソコン PC-8801が N_{88}-BASIC と N-BASIC との二刀流が可能であったのと同じ原理で，Mr-PC も N_{66SR}-BASIC と N_{66}-BASIC（および N_{60}-BASIC）を使い分けることができます（メニュー画面で簡単に選択）。

N_{66SR}-BASIC に搭載されている命令で，N_{66}-BASIC にない新

＜写真-2＞　PC-6601SR のパネル（左がフロントパネル，右がリヤパネル）

しいものをいくつかあげてみると，次のようなものがあります。まず，時間表示関係では，DATE文（日付を与える），TIME$ 文（内蔵クロックの時刻を与える）があります。

サウンド出力では，機能アップした **PLAY文**（FM 音源制御の音楽演奏ができる），および**BGM文**（PLAY 文の実行の仕方を制御）が設けられています。

他方，本体購入時にユーティリティプログラム，アプリケーションプログラム入りの3.5インチのフロッピーディスクが添付されています（**写真-3**）。

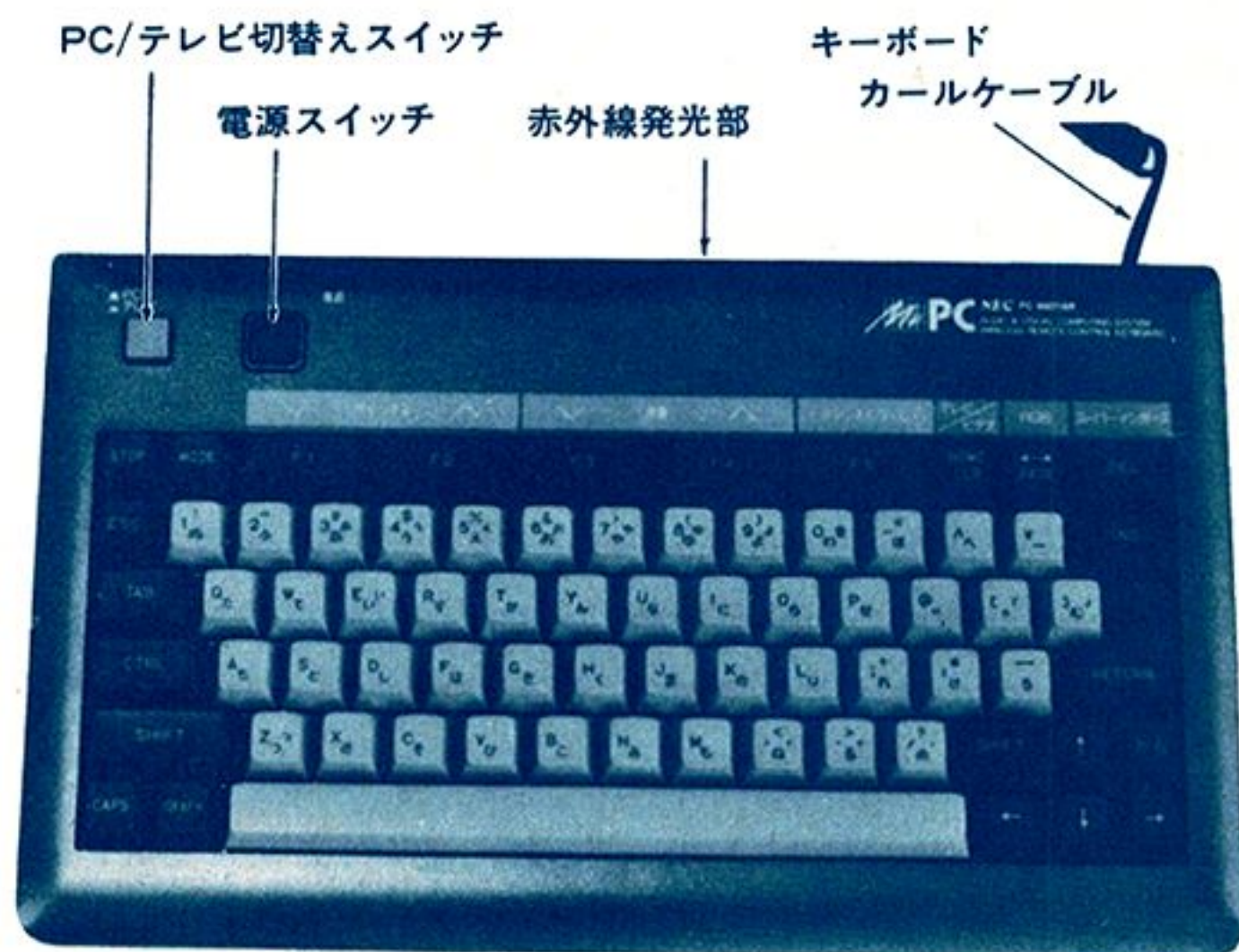
その内容はかなりしっかりしたもので，たとえば，㋑楽譜が自由に書け，自動演奏ができる『ミュージックライタ』（リットーミュージック社の開発），㋺アップルⅡに搭載され人気の高かったゲームプログラム『ミッドナイト・マジック』(システムソフト社の移植)，㋩簡単な文書作成ができる『日本語ワードプロセッサ』（東海クリエイト社の開発），㋥グラフィックカーソルと作画コマンドの機能を使って容易に幾何学図形と文字（漢字を含む）の出力ができる『ビデオテロッパ』などがフロッピーディスクの中に入っています。

●評価

全体から受ける印象としては，Mr-PC は水準の高い付加機能を備えながらも，非プロフェッショナルの人を対象としたコンピュータを楽しく使いこなすことに主眼をおいたホームパソコンといえそうです。

キーボード（**写真-4**）は，軽量コンパクトでユーザーはひざの上に乗せて操作できるなど，リモートコントロールでの使用も便利でしょう。

なお，Mr-PC のベンチマーク（演算速度のテスト）を行ってみました。テストプログラムは，MSX パソコンの記事で紹介したものです（本誌 1983 年 6 月号）。算術演算では，ホームパソコンの一方の雄ともいえる MSX パソコンに比べ，約1.6～1.7倍時間がかかるという結果を得ました。しかし，グラフィックのベンチマークでは，前機種 PC-6601 より約 3 倍のスピードアップという好成績で，MSX パソコンとほぼ同値が得られました。

＜写真-3＞　添付ソフト

＜写真-4＞　PC-6601SR のキーボード

電波科学 テストレポート 丹羽一夫

小型データバンク電卓"電子手帳"
カシオ PF-7100

PF-7100 の概要

ＰＦ-7100 は，カシオデータバンク電卓シリーズの１つとして発売されたもので，すでにこのシリーズで採用されているカタカナの使用，シークレット機能，電池交換時のデータの保護といったものをすべて備えています。にもかかわらず，コンパクトな手帳サイズにまとまっています。

本誌1984年12月号117ページでやはりカシオのＤＢ-1000が取り上げられ，この中でも紹介されましたが，このシリーズには手書き入力によるものとキーボード入力によるものの２種類があります。ＰＦ-7100 では，キーボード入力が採用されています。

ＰＦ-7100 の機能を大きく分けると，電卓機能とデータバンク機能の２つになります。さらに，データバンク機能は TEL モード（名前と電話番号）と，MEMO モードに分かれます。

データバンク機能の心臓部であるデータ記憶部のメモリー記憶容量は，1,985 文字，データ数でいえば TEL モード・MEMO モードとも最大253データ（１データは最大60文字）で，メモリー記憶容量を越えるとおわりになります。

入力したデータを利用する場合の呼び出し方には，TEL モードの場合にはシーケンシャル・サーチ（データを順番に呼び出す）やダイレクト・サーチ，イニシャル・サーチ（キーワードでサーチ）が，また MEMO モードではシーケンシャル・サーチとスペル・サーチ（キーワードでサーチ）といったものが用意されています。これらはデータバンクにとって，とても重要な機能です。

大きさはケースを閉じた場合に 108×65×11 mm，数年前には電卓だけでこの大きさでした。

使ってみる

ＰＦ-7100 は，電卓の機能とデータバンクの機能を持っていますが，ここではデータバンク機能についてレポートしてみたいと思います。

ＰＦ-7100 を使ってみて感じたのは，機能そのものは汎用のパソコンでデータ処理用のプログラムを走らせて使っているのと同じだ，ということでした。

これは，ＰＦ-7100 の入力がキーボード方式であり，専用のプログラムを内蔵している専用コンピュータと考えれば，当然のことといえます。そのようなわけで，日頃パソコンで電話番号やスケジュールの管理をしている人にとっては，同じ感じでＰＦ-7100 を操作することができます。

機能とともに重要なのは操作性（特に，キーボードの）ですが，これはパソコンと同じというわけにはいきません。

まず，文字の配列はアイウエオ順，ABC 順になっており，30分もいじっていれば文字はけっこう探がせるようになります。

つぎにキータッチですが，キーはシートタッチキーで，押してもほとんど反応はありません。最初指先で入力していたのですが，なれてくるとときどきミス入力が起こりました。そこで，鉛筆の背のほうやボールペンのキャップのほうで入力してみたら，これはなかなか快適でした。

いずれにしても，思ったよりもキー入力が確実に行えるのには感心しました。

さて，今度は TEL モードや MEMO モードで使ってみました。これらの機能を使うには，データの入力と，入力したデータの

カシオ PF-7100

利用の2つがあります。この2つを実際にやってみた結果，やっかいなのは圧倒的にデータの入力のほうで，これは本腰を入れてやる必要があります。これに比べれば，データの利用はとても手軽にできました。

もちろん，データの入力も簡単にできればいいのですが，これは機械のせいではなく，仕事の性質上仕方のないことです。データバンクとしては，データの利用が簡単であれば，それで合格といえます。

では，データの入力について少しリポートしてみることにしましょう。

パソコンでも何か仕事をさせる場合には，同じような使用目的のプログラムでもそれぞれ約束事や操作上の違いがあり，どんな場合でもそのプログラムになれるまでにはちょっと時間がいります。

ＰＦ-7100 の場合にも，2～3回の失敗をかさねてＰＦ-7100 のプログラムになれるまでに，30分くらいかかりました。

それでは，そのプログラムになれるというのはどういうことか，という失敗談を1つ。

ＰＦ-7100 では，LCD 表示の上部にデータの格納部分を示す，RECORD と ITEM の数字が表示されるようになっています。

そこで，最初 TEL モードで始めたのですが，いじっているうちに RECORD 番号が「0」という表示がでました。てっきりこのゼロからデータが入力できるものと思ってデータを入れ始めたのですが，どうしてもここにデータが入りません。そうこうしているうちに，名前と電話番号がめちゃくちゃに入ってしまいました。

実は，RECORD 番号ゼロのところはサーチする場合のキーワードを入れるところだったのですが，これなどは考えすぎの失敗で取扱説明書通りにやれば問題はなかったわけです。

ただし，RECORD 番号ゼロについては取扱説明書にも説明がありませんでしたから，失敗は無駄ではなかったともいえるでしょうか。いずれにしても，ここにはＰＦ-7100 のプログラムを組んだ人の意志が入っているわけで，これになれる必要があるわけです。

MEMO モードのほうは，日付を頭につけてスケジュールを入れてみました。こうしておくと，日付をキーワードとしてサーチをするのに便利です。

なお，TEL モードのほうは一度入力してしまえば変更がない限り，データをいじる必要はないのですが，MEMO モードのほうはスケジュール管理などに使うとひんぱんに書き直す必要があり，これはなかなか大変です。

なお，ＰＦ-7100 はパソコン並みにエディット機能があり，文字の挿入や削除は簡単にできます。

入力したデータは，電車や車の中などでもポケットから取り出して簡単に見ることができ，まことに手軽で便利です。

データを順番に自動的に表示していく，AUTO DISP というコマンドも用意されており，入力したデータの確認などに便利に使えました。

なお定価は，13,800円です。

電波科学 **テストレポート** 松ヶ丘純

7～50 MHz オールモードクワッドバンダー

ケンウッド　TS-670

国内QSOの大通り7MHz，DXの銀座 21MHz，スリリングな28MHz とローカル・ラグチューの50MHz，これらの4バンドをオール・モードでカバーしてしまうトランシーバがTS-670だ。前モデルの TS-660 は21～50MHz 帯であったが，今度はそれに7MHz帯も加わったわけである。私のようなズボラ人間には“これ1台ですべて足りる”便利この上ないリグだ。

本来，このようなテスト・レポートは，古今東西各社のリグに精通しているアクティヴなOMに書いて頂くべきものだろう。ところが私はただ習慣だけでマイクを握り続けている，向上心などまったくない怠惰なハムである。新型機など全然知らない。なにしろ現用機の TS-520X 以後の HF 機には触れたこともなかったのだから。

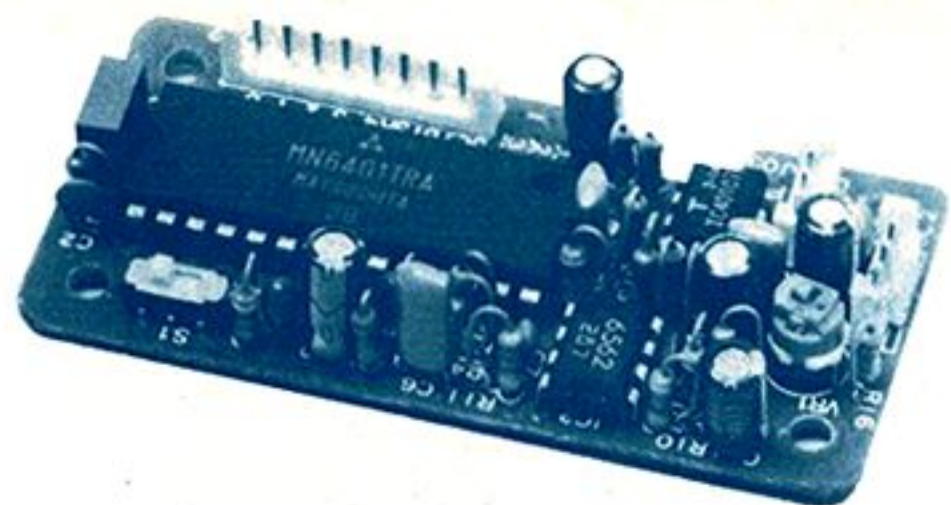
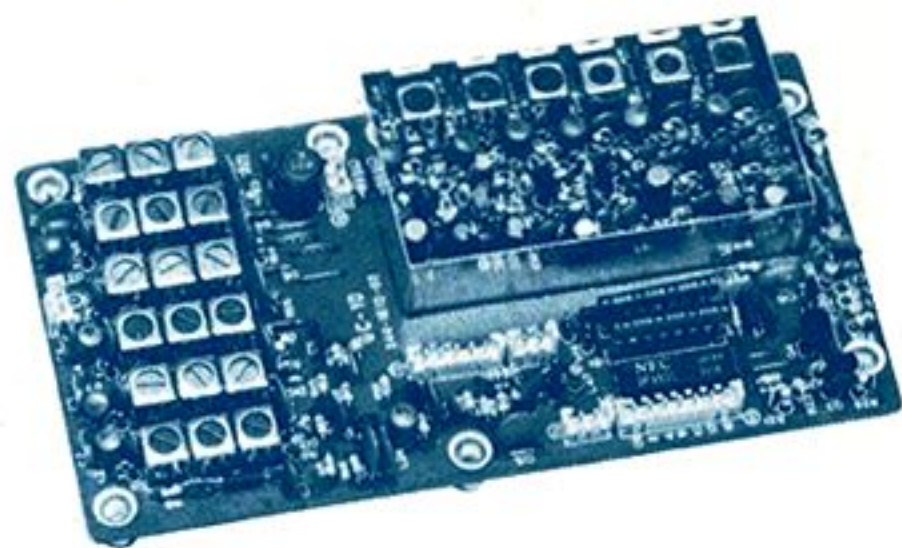
そんな私にとってTS-670は驚き以外の何物でもなかった。まず，耳が大変によろしい。520とくらべてよいのは当然のことだが50MHz 帯でも，耳がよいという評価を得ている某社のモノ・バンダーより数段上のように感じた。特にFMでは，他社機ではノイズに負けてしまうような信号も，実にハッキリと聴こえてくる。モービル局を追いかける時などでも不安は感じない。

HF帯では，私の勉強不足のために，他のリグとの比較はできないが，10Wという送信出力を遙かに上回る受信能力を持っていることは確かだろう。声ばかりデカくても耳がついていかないリグは，単にハタ迷惑なだけだ。その点670は，どちらかといえば耳に声がついていかない傾向にあり，これはオペレートしている本人だけが口惜しい思いをするだけで，全世界的に人畜無害である。それでいいのだ。

電話級でも平気で100W以上出している人が多い現在，出力10Wではパイル負けするのはどうしようもない。しかし，競争相手がいなければ，たとえ10Wでも電波は地の果てまでも飛んで行く。昨年9月にTS-670を入手して以来，気が向くと28MHz，21MHz 帯をワッチし，パイルになっていないDXを呼んでいる。結果は，アフリカ以外のすべての大陸と QSOできた。モードはほとんどがSSBで一部CW。使用アンテナはTS-660と同時に発売されたトライ・バンド GP (HA-1) で，決して高性能とはいえない。また，私のアクティヴィティも極端に低いから，もう少しヤル気を出してビーム・アンテナでも使えば，WACでも DXCC でも可能だろう。

<写真-1>　TS-670　¥ 134,800

IFシフト

7MHz のアンテナを持っていないため，運用は 21MHz 以上のバンドで行った。最近では，特に21MHz 帯の局が増えているよう

▶＜写真-2＞
ゼネラルカバレッジ
受信ユニットＧＣ-10
¥11,000

◀＜写真-3＞
音声合成ユニット
ＶＳ-1　¥ 5,500

で，コンディションによっては21 MHz も 7MHz 並みの混み方になる。また，50MHz 帯でもコンテストの時には，ヤブをつついて蜂の大群が飛び出したような騒ぎになる。

ＴＳ-670には混信対策としてＩＦシフトが付いている。ノッチ・フィルタほどの効き方ではないが，ほぼ十分な効果があり，隣接周波数からのカブリをスパッと除去してくれる。ローカルで大出力の局でも出てくれば別だが，通常の混信であれば，相当に激しい場合でも，最後まで QSO を続けられるくらいの効き目はある。私は約３カ月間で，国内外あわせて 200 局近くと交信したが，混信によるシリキレは一回もなかった。

周波数制御機能

この程度の性能なら他社の新製品でも実現されているだろう。ＴＳ-670の特徴は，以上のような通信機としての基本性能の他に，使いこなせば百人力の豊富な周波数制御機能が挙げられるだろう。

まず，2VFO 内蔵でタスキがけ交信も可能なこと。周波数はメイン・ダイヤルで変えるだけでなく，テン・キーによっても打ち込めること。そして，80ＣＨもの周波数メモリを持っていることだ。このメモリには周波数といっしょにモードも記憶させておける。メモリから呼び出した周波数から，メモリ・ダイヤルによってすぐに動けるし，その時でもメモリ内容は変わらない。これは非常に使い易い機能だ。

この他，メモリ周波数のスキャンなども可能だが，私のごとき旧式の人間にはとても使いこなせるものではない。世のＹＭ諸君なら 670 の機能と能力をフルに発揮させてくれると思う。

メモリが80ＣＨもあると，何番にどの周波数を入てれおいたか忘れてしまう。まあいいところ 10 種くらいまでは憶えていられるが，それ以上は紙にでも書いておくしかない……というわけでもない。つまり，メモリの１番から順に使おうとしたのが間違いだったのである。たとえば 21, 220MHz なら22番に，50, 380 MHz なら38番に，と周波数とメモリ番号を関連付けて入力すればいい。この方法だと30種類程度までは憶えておけるものである。

オプション

ＴＳ-670には各種のクリスタル・フィルタ「AM用１種，CW用２種）などの他に，受信部をゼネラル・カヴァレッジ化するユニット(ＧＣ-10) と，運用周波数を人の声で読み上げてくれる音声合成ユニット（ＶＳ-1）がオプションとして用意されている。

私にはベリ・カードを集める趣味はないけれど，遙かな国からフェージングを伴って聴こえてくる短波放送には，やはり胸ときめくものがあり，マイクを持ちたくない時には670を SWL 機として使っている。ゼネカヴァでなければこれはできないことだ。

ＶＳ-1は私にとってほとんどジョーダンに等しい。しかし，周波数を音声で知り得ることは，ブラインド・ハムの諸氏にとって最大のメリットになるだろう。このオプションは多分，それほど売れないと思うが，それでも敢えて製品ラインナップに加えたトリオに，私は拍手を贈りたい。

かなりまとまりのないレポートになってしまった。これは私が常日頃，マジメに無線をやっていないからである。しかし３カ月も使っていると，リグの良し悪しくらいはわかるものだ。そして今，私はＴＳ-670を気に入っている。値段・機能・性能の各面で，とてもよくまとまったリグだと思う。これまでは固定でしか使っていなかったけれど，できれば近いうちにクルマにも載せてみて，使い勝手などを試してみるつもりだ。

お知らせ：「電波科学」の誌名を４月号から「エレクトロニクス ライフ」に変更します。

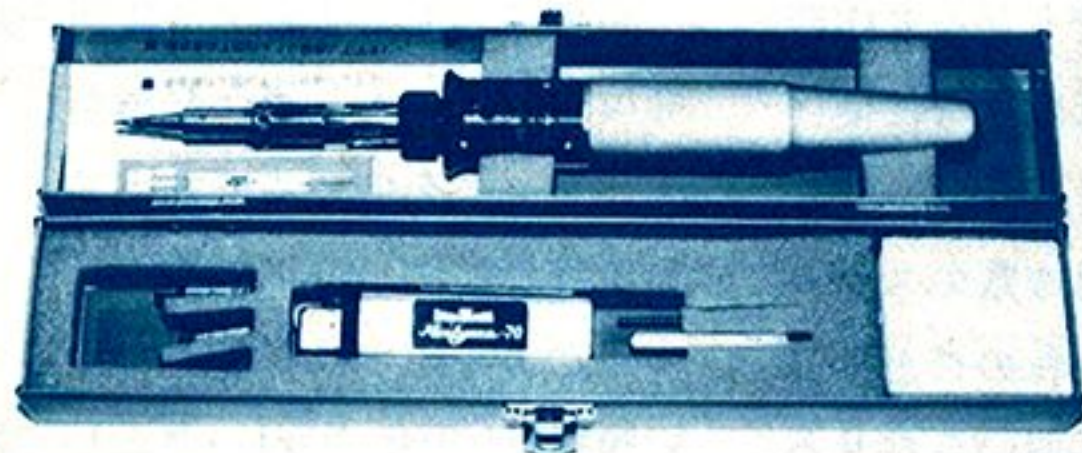
電波科学 テストレポート

丹羽一夫

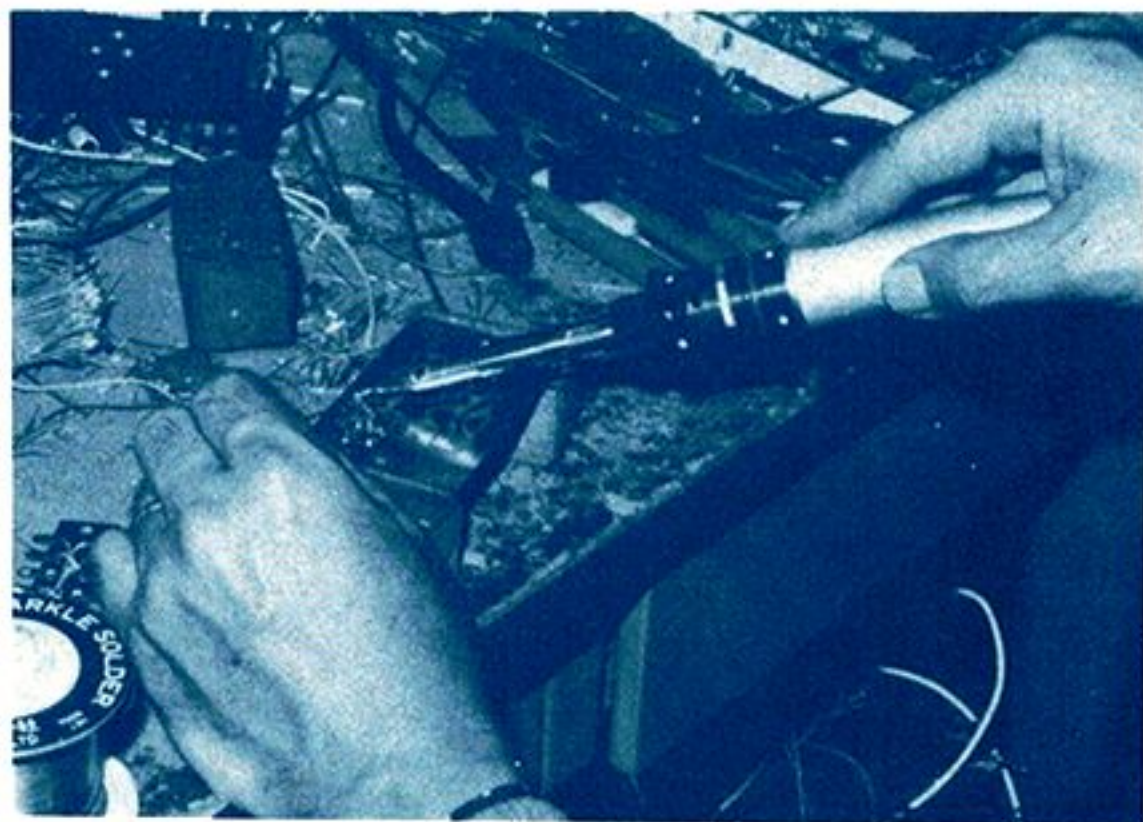
液化ガスを利用したハンダゴテ

宝商（株）　コテライザー 70

▲＜写真-1＞
コテライザーのセット

＜写真-2＞ ▶
ハンダづけ作業中

これから使ってみるのは，本誌1985年1月号180ページで紹介されている「コテライザー 70」です（**写真-1**）。これは，エネルギー源に液化ガスを使っていますから，電気ゴテにつきものだったコードがありません。

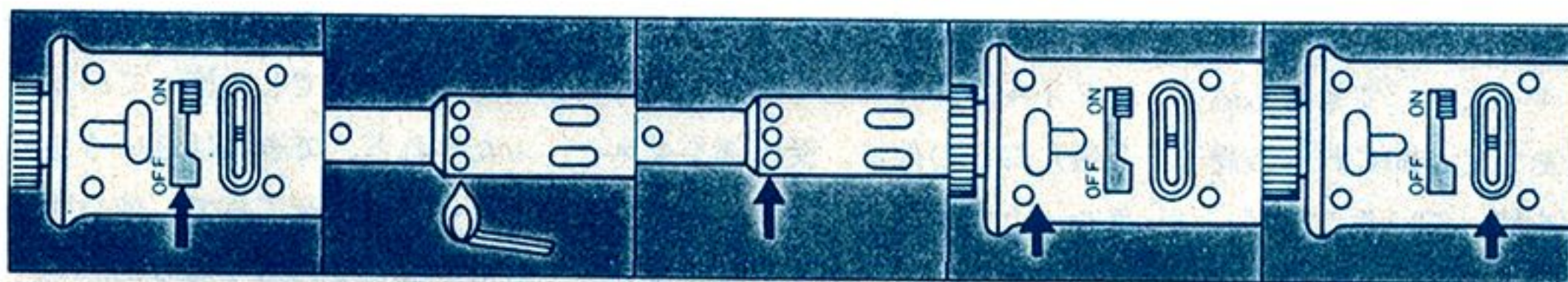
電気ゴテのコードは，もう仕方がないと思っているせいか，そう邪魔だとも今まで思わなかったのですが，「コテライザー 70」を使ってみるとやはりコードがないと操作性はがぜんよくなります。これは，1つの大きな発見でした。

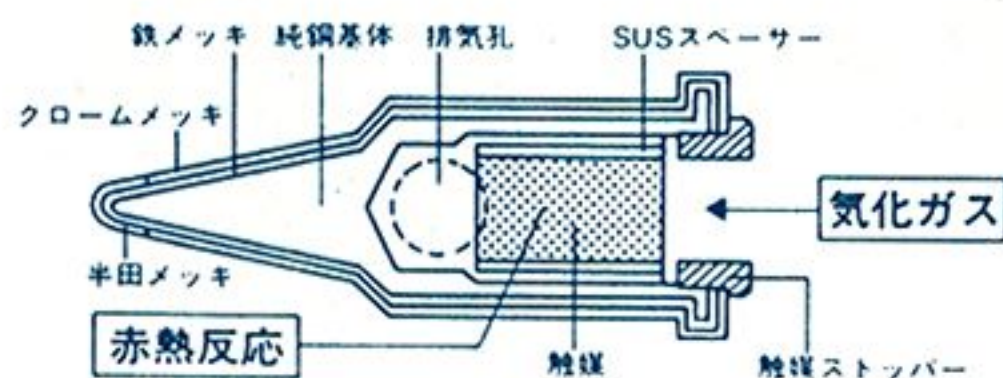
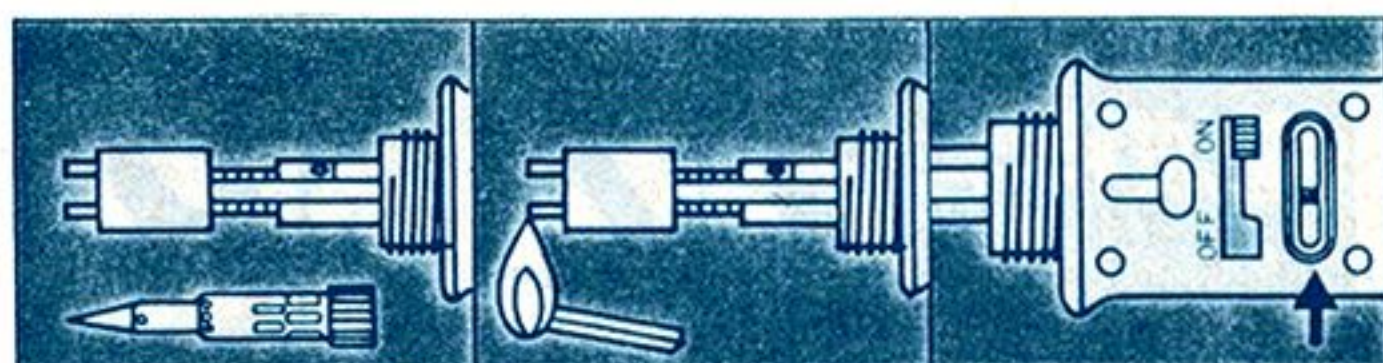
「コテライザー70」の形状は，従来の電気ゴテと同じですから，使う上での違和感はありませんでした。実際に持ってみた感じではにぎりのハンドルの部分がガスボンベになっているせいで，ちょっと重みのあるドッシリとした感触を受けます。これは，にぎったときの安定感につながるようでした

「コテライザー70」は，電気ゴテと違って，①SOLDER ＜ハンダゴテ＞　②HOT BLOW ＜ホットブロー＞　③TORCH＜トーチ（バーナー）＞の3つの使い方ができます。そこで，それぞれについてテストしてみました。

ハンダづけをしてみる

いずれの使い方をする場合にも必要なのは，ガスへの点火です。このあたりの操作がたいへんだと，いくらいいものでも使い勝手が悪くなります。

実際にやってみたところでは，電気ゴテに比べれば**第1図**のようにマッチをすったり，ライターを点火しなければならないということはありますが，「コテライザー70」への点火は想像するよりもずっと簡単でした。オープンレバーを開くと，ガスの出るシューッという音がきこえ，炎を近づけると点火します。

そこで最初のハンダづけです

〔第1図〕ハンダゴテとホットブローの操作方法

●オープンレバーを開けて点火　●この位置から点火します。　●触媒が赤熱しているのを確認（2～5秒後）　●確認できたらシャッターレバーを閉めます（ガス触媒燃焼開始）　●コントロールレバーで温度を調節して作業

〔第2図〕ハンダゴテチップの断面

〔第3図〕トーチ（バーナー）の操作方法

が，**写真-2**のように，ちょうど製作にとりかかっていた，プリント板の組み立てに使ってみました。

ハンダゴテチップには，コテ先の小さいものから大きいものまで，いくつかのタイプが用意されていますが，今回使用したのは標準装備のNA-0.5RBという小さいものです。

こて先は**第2図**のようなメッキ加工がしてあるようで，ハンダの乗りはよく，きれいにハンダメッキできました。

温度調節用のコントロールレバーは，ＩＣを多用したランドの小さなプリント板なら1で十分，ちょっとランドの広いものでも1.5のあたりで，**写真-3**のように快適にハンダづけができました。

＜写真-3＞ハンダづけ出来上がり

ホットブロー

コテ先をホットブローチップに変え，私が配線を束ねるのに便利に使っている，熱収縮チューブに使ってみました。結果は，なかなかうまくいきました。

なお，この程度の作業ならコテ先についている排気孔から出る熱風でもいいのではないか，と思ってやってみましたが，あまりうまくいきませんでした。

トーチ（バーナー）

プリント板の組み立てでのハンダづけはうまくいったのですが，もっと熱容量の大きい，例えばM型コネクタと同軸ケーブルのハンダづけ接続作業に，コテ先の温度を上げたら使えるのではないかと思い，やってみました。

結果は，30Wの電気ゴテよりもましでしたが，やはりM型コネクタ全体の温度を上げるだけのパワーはありません。

こんなときには，ハンダゴテチップのコテ先の大きなものを使えばいいのですが，その用意がなかったのでためすことができませんでした。そのかわり，「コテライザー70」には炎を直接使うトーチが用意されていますので，トーチでやってみました。

第3図のように点火すると，きれいな炎が先端から出ます（**写真-4**)。このトーチの炎を使うことにより，M型コネクタの温度は十分に上がり，**写真-5**のように，きれいなハンダづけができました。

このトーチを使えば，銅板や真ちゅう板を使っての板金工作のハンダづけもうまくできそうです。

ハンダゴテとして使っているとき，炎は見えないのにガスの出ている軽いシューッという音が聞こえ，このあたりが今までの電気ゴテと違った雰囲気になります。

「コテライザー70」の特徴を生かして，従来の電気ゴテと併用すれば，作業のレパートリーをさらに広げられるように思いました。

＜写真-4＞トーチ（バーナー）の状態での炎

＜写真-5＞トーチ使用中

電波科学 テストレポート 藤岡誠

高剛性思想と無共振を徹底したMCカートリッジ

SAEC C-1

1月号では SAEC のローインピーダンスMCカートリッジ専用昇圧トランス MST-100 をリポートした。この昇圧トランスは普通のタイプとは違い昇圧比をわずか10dB（約3倍）とし，アンプのMCポジションで使用するという，いわば外づけ型ハイブリッドMC対応昇圧トランスと呼べる商品であった。

同社は元来，トーンアームの専用メーカーであり，ダブルナイフエッジ構造や，カートリッジの出力インピーダンスに合わせた各種出力コードなど，どれも独創性に富んでおり，世のマニアを広く同調させるに足る何かを商品に持たせてきた。

C-1はそうした同社の基本姿勢を背景に初めて商品化したカートリッジである。発電方式はオーソドックスなオルトフォンタイプである。ただ，ちょっと興味深いのは前述した MST-100 とはつながりがないことである。

――というのは MST-100 は入力インピーダンスが2～8Ωの低インピーダンス専用昇圧トランスであるのに対し，今回リポートするC-1の出力インピーダンスが40Ωである。つまり両機間においてはインピーダンスの面で整合はしないのである。この点を考えてみると両機にはお互いに伏線があって，MST-100 についても，C-1についても相互にバリエーションが将来において出現するのではないかと思われる。

☆C-1の構造

それはともかくとして，C-1は発電構造こそ正統的なオルトフォンタイプだが，可動コイル巻芯や振動系全体のボディに対しての支持，そしてボディ自体に同社独自の高剛性思想が付加されている。ちなみに巻芯は 0.5mm 角のパーマロイで，これはどうやら特殊材料らしい。巻線は無酸素銅線である。振動系全体のボディに対する固定もメタルでガッチリ。また，ボディは復合金属の削り出しで各部材間の接合は接着剤を排除し，すべてネジ止めという無共振思想がつらぬかれている。昨今，メタルボディが流行しているが，ボディだけメタル化しても，それはお茶をにごすだけだ。

針先形状はラインコンタクト針で，これは特別に小さなブロックではないようだ。カンチレバーはベリリウムパイプである。

コンプライアンスはこれも欲張らず，振動系の質量に見合った適度なもの。そのため針圧も1.5gと，いわば常識的な針圧が指定されている。

☆音　質

今回は同社の WE-40 f/23型アームと組み合わせて使用している。再生は非常にフラット感がある。特に中低域から低域にかけての厚みはズバ抜けたものがあり，これが全体のキャラクターを支配しているように思われる。このため音調としてはアンダーな傾向となるが，高域はピーク感なく，また音に損失感がない。とにかく“充実”ということばがぴたりと合うサウンドである。人によってはもっと明るさが欲しいという場合もあるかも知れないが，逆にこの落ちついたサウンドがたまらないという人もいよう。音場と定位の関係はみごと。実にシャープな定位だ。価格40,000円。

最近のPCMプロセッサの性能をみる

音を記録して再生する場合，どうしても何らかの質的劣化がつきまといます。古くから使われているオープンリール式アナログ・テープレコーダ，カセット式テープレコーダ，従来のアナログディスク，いずれも，周波数特性，S/N，ひずみのいずれの特性も劣化してしまいます。

音を記録──→再生する過程での質的劣化を，実用上ほとんど普通の状態まで，質を向上させたのがディジタル符号に変換して記録する「PCM録音機」，つまりPCMプロセッサとVTRによる録音再生です。

今話題のディジタルレコード，「CD」も同じ原理によるもので，どちらも「ディジタル変換」技術によるすばらしい成果といえましょう。

PCM録音（ディジタル録音と同じ意味。以下ディジタル録音と称する）による収録は，物理的には実演の音場そのものがリアルに収録されることですが，S/Nの良さ，音の立ち上がり，透明度，残響感の伝達，etc いずれの再現も見事なもので，再生音楽のすばらしさを倍も3倍も大きくしてくれます。

現在のレコード，CDの録音の90%はディジタル録音によるもので，我々はその恩恵に浴していますが，市販のPCMプロセッサとVTRによって，自分の手で身近な音を収録し再生してみると，その威力に今さらながら驚かされます。

山河のせせらぎ，鳥のさえずり，風の音，波の音，これらを収録し，我が家で再生して自然にひたることもたいへんにすばらしいことです。

今回はこれらPCMプロセッサとVTRによるディジタル録音→再生の実力を探り，実際に野外録音も試みました。

出原真澄

お知らせ：「電波科学」の誌名を4月号から「エレクトロニクス ライフ」に変更します。

「PCMプロセッサ」+「VTR」による
ディジタル録音

オーディオの録音→再生全般を通して眺めてみて性能上劣っているのが信号を変換する部分です。つまりマイク,「記録→再生」する録音機，カッターマシン，プレーヤ，スピーカなどですが，この中でも録音→再生のかなめともいえる録音機の質は重大で，特にステレオが開発されて以後は，テープレコーダの質的向上が大きな課題としてクローズアップしてきました。

テープやヘッドの改良，トランスポートの改良などで多少は性能も向上して来ましたが，業務用テープレコーダを見る限り，1950年代のものも1970年代後半のそれも音質的に大きな差はなかったように見受けられます。

その理由は，磁気テープによるアナログ録音→再生という前提では，原理的に限界のあることが明白で，これ以上の改善はほとんど見通しが立っていないところにあります。

信号を変換する場合，いかなる方法でも信号の原形が変形しない伝送方式によらねばならず，その有望な方法と目されていたのが，ＰＣＭによるディジタル伝送でした。

ＰＣＭによるディジタル伝送の歴史上，主な項目を**第1表**に整理しましたが，その原理は1938年に発明されています。しかし，音声信号をパルス化して送るには，伝送帯域幅が2MHzにもおよぶ広大なものが必要ですが，少なくとも管球式時代においてはとても考えられないことでした。また，ディジタル処理をする回路網も当時の技術レベルではとても不可能でした。

決定的なのは，2MHzもの帯域信号を記録する手段がありませんでした。このようなことで，通信では1948年に実用化されましたが，その符号をいったん記録しなければならない録音の世界では，多量の情報を記録できるＶＴＲの出現まで待たねばならなかったのです。

(一般オーディオ)		(PCM方式)
電気式吹き込み	1926年	
	1938年	リーブスPCM発明
LPレコード発売(アメリカ)	1948年	アメリカ96CH PCM回線発表
	1955年	日本24CH PCM通話実験
ステレオ・レコード発売(アメリカ, 日本)	1958年	アメリカ人工衛星アトラス放送実験
	1965年	マリナー4号PCM伝送 日本PCM14CH商用実験
	1969年	日本NHK回転ヘッド式VTRによるPCM
	1974年	日本ソニー固定ヘッド式PCMテレコ
	1975年	日本ソニーPCMプロセッサPCM-1発売
	1979年	日本PCM録音の規格を統一
コンパクト・ディスク発売	1982年	

〔第1表〕　ＰＣＭの歴史

ＶＴＲの必要性

我々の耳に聴こえるオーディオ帯域は16～20,000Hzといわれています。音楽や現実音を伝送するにはこれだけの周波数帯域があれば十分です。アナログ式テープレコーダでは，音の強弱をそのまま磁気の強弱に変換して記録するので，20,000Hzまでの信号ならば比較的容易に記録することができました。

ところで，ディジタル方式はどうなるでしょうか。**第1図**がアナログからディジタルに変換する原理図で，よく見かける図です。

この場合は4ビットで変換しています。横の時間軸は1目盛を0.01秒としましょう。つまり，1秒間が100に分割されて，それぞれの高さに相当する電圧が4ビットの符号に置き替えられます。この100分割のことをサンプリング周波数といい，この場合は100Hzということになります。

したがって，第1図の場合のパルスの最大数はビットが1111となり，しかもサンプリング周波数全部に立ったときですから1秒間のパルスの数は，

4 × 100 = 400

ということになります。つまり，この場合は400Hzの周波数帯域があれば，なんとか送ることができます。

〔第1図〕 アナログ→ディジタル変換（4ビットの例）

PCMレコーダのEIAJ規格(日本電子機械工業会規格）では，ビット数が14，サンプリング周波数44.056kHzとなっています。したがって，

14×44.056k＝616,784ビット／秒

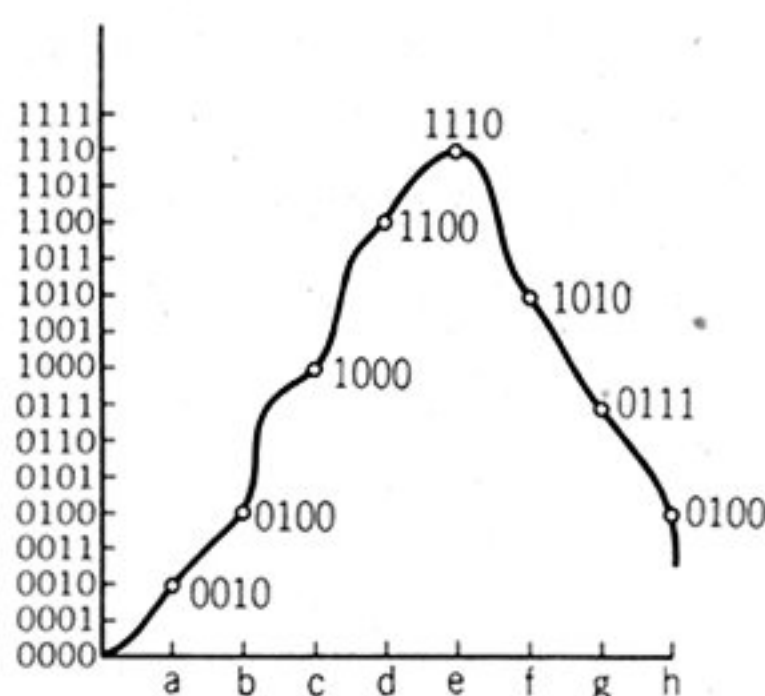
のパルス数となります。ステレオではこの倍になり，さらに誤り訂正符合を入れたり，その他の余裕度を合計30％みることにすると，

616,784×2×1.3≒1.600kビット／秒

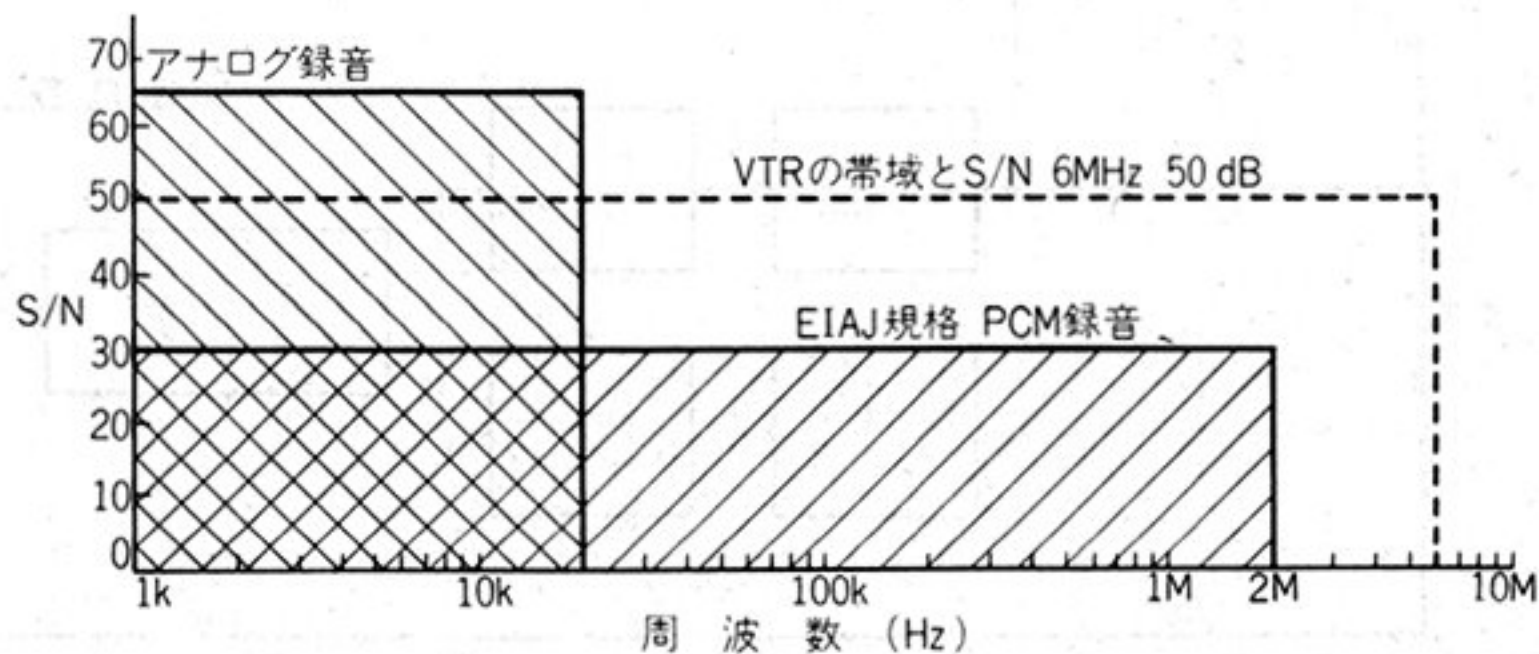
ということになり，大体2MHzという，とてつもなく広い帯域が必要です。広帯域トランジスタやICの出現により，電子回路での伝送はたやすいのですが，これを録音することがたいへんです。

テープレコーダはテープとヘッドの相対スピードを大きくすることにより高い周波数まで記録することが可能です。つまり，カセットテープデッキのテープスピードを上げることにより可能になります。どの位のスピードにすればよいのか計算してみましょう。

現在のカセットは4.81cm／secのスピードです。高域限界を20kHzとすると，2MHz まで記録するためには，

2000kHz ÷20kHz = 100

つまり，4.81×100＝481cm／secとなります。すごいスピードですね。とてもメカニズムがもちそうもありません。さらに演奏時間はC-60で36秒という短いものになってしまい，とても実用になりません。

ところが格好のものがありました。それがVTRです。VTRはテレビの映像をしかもカラーを収録できますから，大体6MHzまでの記録が可能です。しかもS/Nが50dBもとれます。ディジタル録音はパルスの有無を判別するのみですから，S/Nは30dBもあれば十分です。**第2図**の通り，VTRの性能のほんの一部を利用するのみで，立派にディジタル録音を記録することが可能ということがわかりました。

PCMプロセッサ

VTRにPCM化された信号を記録するためには，オーディオ信号を約束された規格に基づいてパルス化し，VTRがすぐ記録できる信号に変換する部分,つまり「PCM録音回路」と，その記録したものを再生して取り出し，元のオーディオ信号に復元する「再生アンプ」が必要になります。この録音と再生のためのアナログ→ディジタル変換」およびディジタル→アナログ変換を主目的としたものが「PCMプロセッサ」です。

第3図にそのブロックダイヤグラムを書きました。録音するための信号を作る部分（上部）は，アナログ信号を標本化（サンプリング）し，それぞれの電圧値に相当するディジタル符号に変換します(量子化)。ここで左右符号が交互に一列に並べかえられ，誤り訂正のための必要な符号や並び替えが行われ，PCM信号が完成します。このままではVTRに入りません

〔第2図〕 アナログとディジタル録音

ので，テレビ信号と同様に水平・垂直同期信号等を入れてからＶＴＲに送り出します。

再生側はＣＤプレ､ーヤと同一です。ビット数や誤り訂正の方法が少し異なりますが，元のオーディオ信号にもどすプロセスはＣＤと同じです。逆にいえばＣＤはＰＣＭプロセッサで磨かれた技術の応用ともいえるのです。

〈PCMプロセッサとビデオデッキの例〉

PCMプロセッサ

入力 L R

ローパスフィルタ → サンプルホールド → A/Dコンバータ → 誤り訂正のための信号付加，並び替え → TV信号へ変調 → VIDEO OUT

録音系

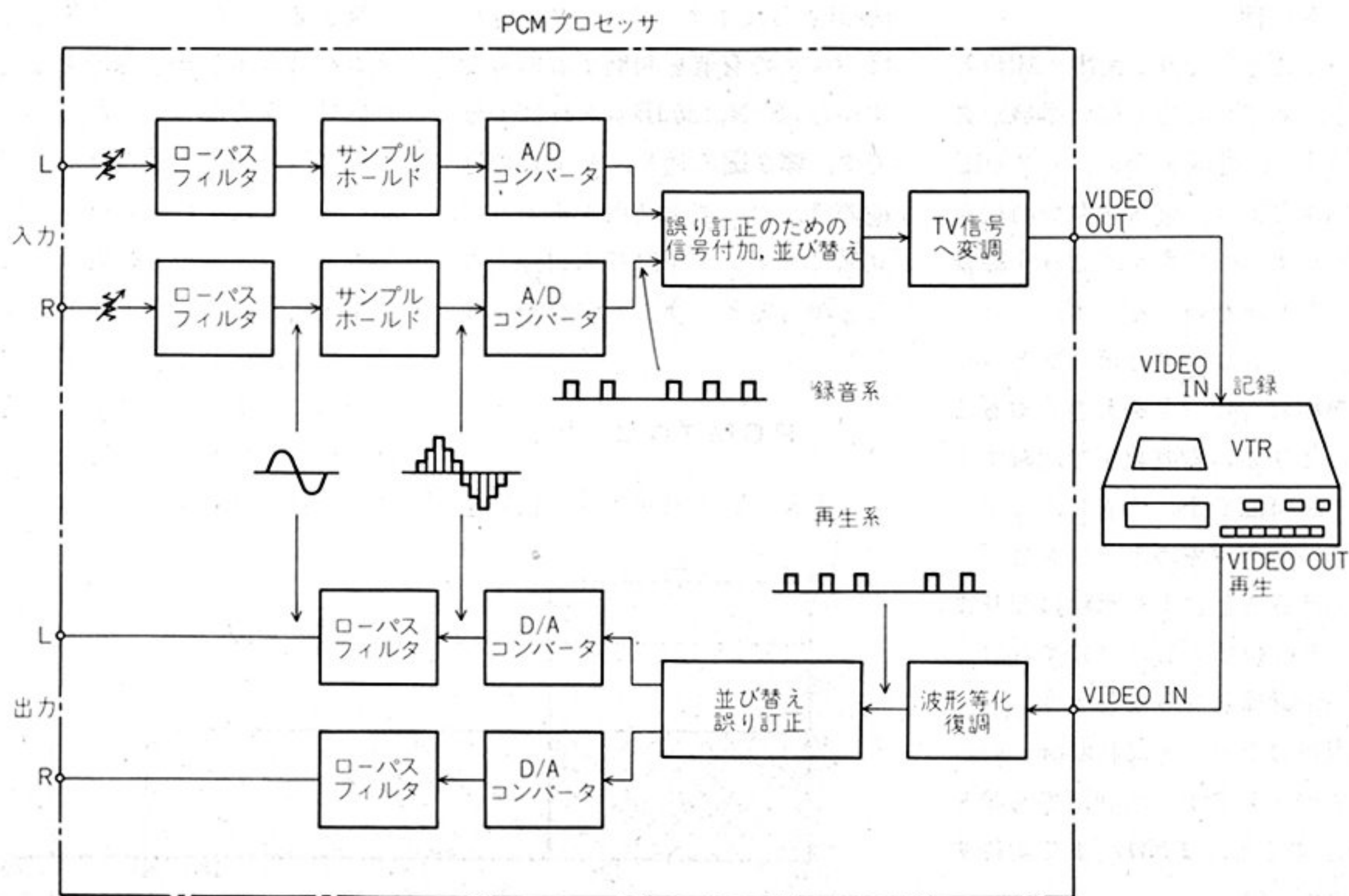
VIDEO IN 記録

VTR

VIDEO OUT 再生

再生系

VIDEO IN → 波形等化復調 → 並び替え誤り訂正 → D/Aコンバータ → ローパスフィルタ

出力 L R

〔第３図〕　ディジタル録音のブロックダイヤグラム

最近のPCMプロセッサの性能と機能

理想に近い性能

ＶＴＲを併用することがオーディオマニヤにとってはいささか抵抗を感ずるところですが，しかしＰＣＭ録音機の性能はすごいものであり，メカとエレクトロニクスが２つになっている不便さを差し引いても，市民権を得るのに十二分な資格をもっているといえましょう。

使用するＶＴＲは，ベータ方式とＶＨＳ方式の２通りがありますが，そのどちらでも使用できることはもとより，プロセッサ自体は日本電子機械工業会規格(EIAJ)として統一されていることも，市民権を得るのに十分なる条件がととのったといえます。このEIAJフォーマットは**第２表**の通りで，量子化ビット数は14ビット直線型です。この規格の統一に向って審議が行われていた1970年代後半では，まだまだ16ビットの普及化は困難であり，14ビットに落ち着たと思われますが，その後ＣＤが16ビットで統一されたことを考えますと，16ビットにしてほしかったとも思います。

14ビットでもダイナミックレンジは86dBもとれることになるので，実用上ではまったく問題のないものです。なおサンプリング周波数は，ほぼＣＤ並みの44.056kHzでオーディオ帯域の上限は20kHzまで，十分にカバーすることが可能です。

ＶＴＲの場合，録音トラックの幅が極めて狭く，どうしてもドロップアウトが発生します。ＰＣＭではこれが大きな雑音として発生することになり，このために強力なエラー訂正を行う必要があります。第２表の誤り検出方式CRCCはこのためのもので，インターリーブとともに，ほぼ完全に近い訂正を行うことができます。

ＰＣＭ方式の性能を従来のテープレコーダと比較したのが**第３表**です。周波数帯域はいずれも許容できる値ですが，そのうねり，つまり偏差が問題です。**第４図**にその例を図示しました。ＰＣＭ以外の方式では低・高域のうねりと低下が目立ちますし，カセットでは出力が大きくなるほど高域の下降が目立ちます。ＰＣＭの音の透明さはこのあたりに理由があるのでしょう。

ダイナミックレンジは残留ノイズの大小で決まってしまいます。残留ノイズが圧倒的に少ないＰＣＭは理論値が約86dBで，実際の製品でもこれに近い値です。つまり，実演のオーケストラのＤレンジがそのまま記録できるわけです。

音を汚す最大のポイントはひずみです。１kHzではカセットでも0.3～0.5％で実用上問題ない値ですが，実は低域と高域で上昇します。**第５図**がその例ですが，高域では２桁以上の差で，ＰＣＭのクォリティの良さを決定づけるポイントになっています。

ＰＣＭの性能を一口でいうならば，入力信号をほとんど劣化させ

項　目	規　格
伝送チャネル	２チャネル
標本化周波数	44.056kHz
量子化ビット数	14ビット直線
伝送レート	2.64メガビット/秒
誤り検出方式	CRCC
インターリーブ	16Hzインターリーブ
プリエンファシス	可能
同期信号	テレビ信号に準ずる
変調方式	NRZ

〔第２表〕　PCMプロセッサのEIAJ規格

項　目	PCM方式（14ビット）	オープンリール(38cm 2TR)	カセット・レコーダ
周波数特性	DC～20,000Hz	20～18,000Hz	20～15,000Hz
ダイナミックレンジ	80～86dB	65～70dB	60～65dB(ノイズ・リダクション使用)
ひずみ率(1kHz)	0.007～0.01%	0.1～0.3%	0.3～0.5%
ワウ・フラッタ	測定限界以下	0.3～0.5%	0.05～0.1%
セパレーション	80dB	50～60dB	40～50dB

〔第３表〕　各種テープレコーダの性能比較

ずに録音→再生することが可能であるといえましょう。まさに理想の録音機です。

もう一つの特徴は，ダビングをくり返しても劣化が少ないことでコピー全盛の現代にうってつけのレコーダと結論づけられます。

〔第4図〕 周波数特性の例

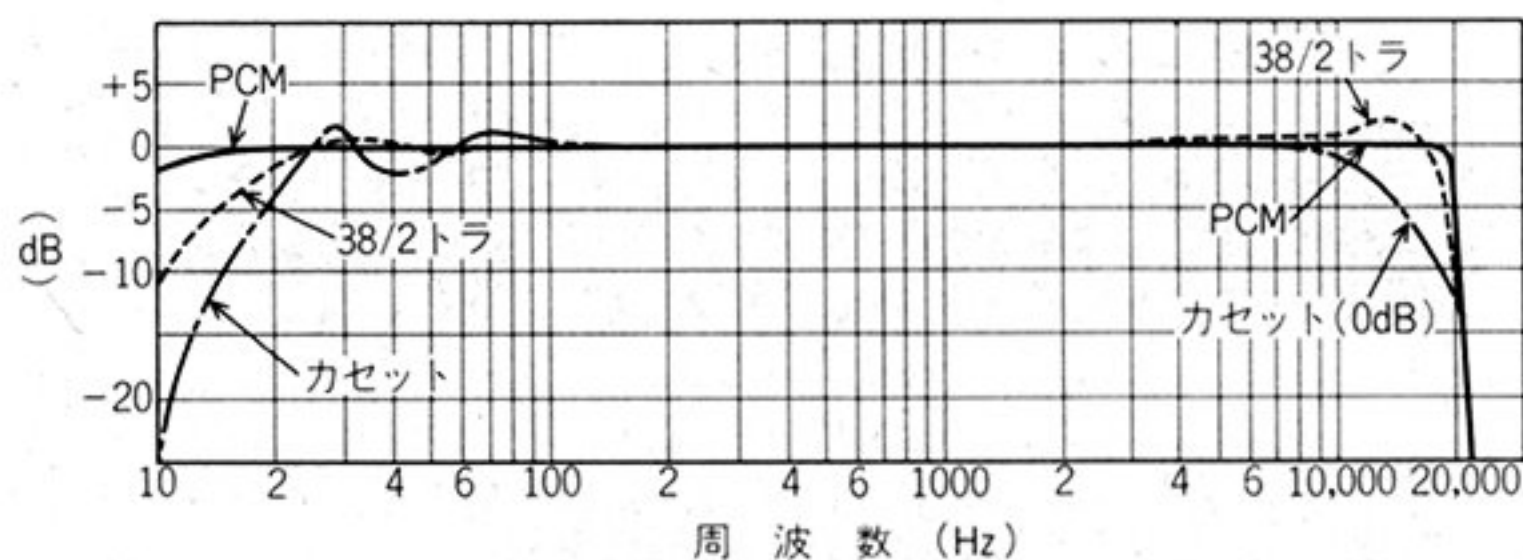
最近のプロセッサについて

現在市販されているＰＣＭプロセッサは12機種で，**第４表**の通りです。他のオーディオコンポーネントに比べて桁違いに少ない数です。しかし，価格的には 600,000円のプロ級のものから，手軽に使える85,800円までバラエティに豊んでいます。

第４表には電気的諸規格はのせてありませんが，さすがにディジタル変換器だけのことはあって，物理的なデータは大体同じで，表示スペックも似たりよったりです。ただ，音質の差は微妙にあるようですが，しかしアナログ機器に比べて，はるかに小さいといえましょう。

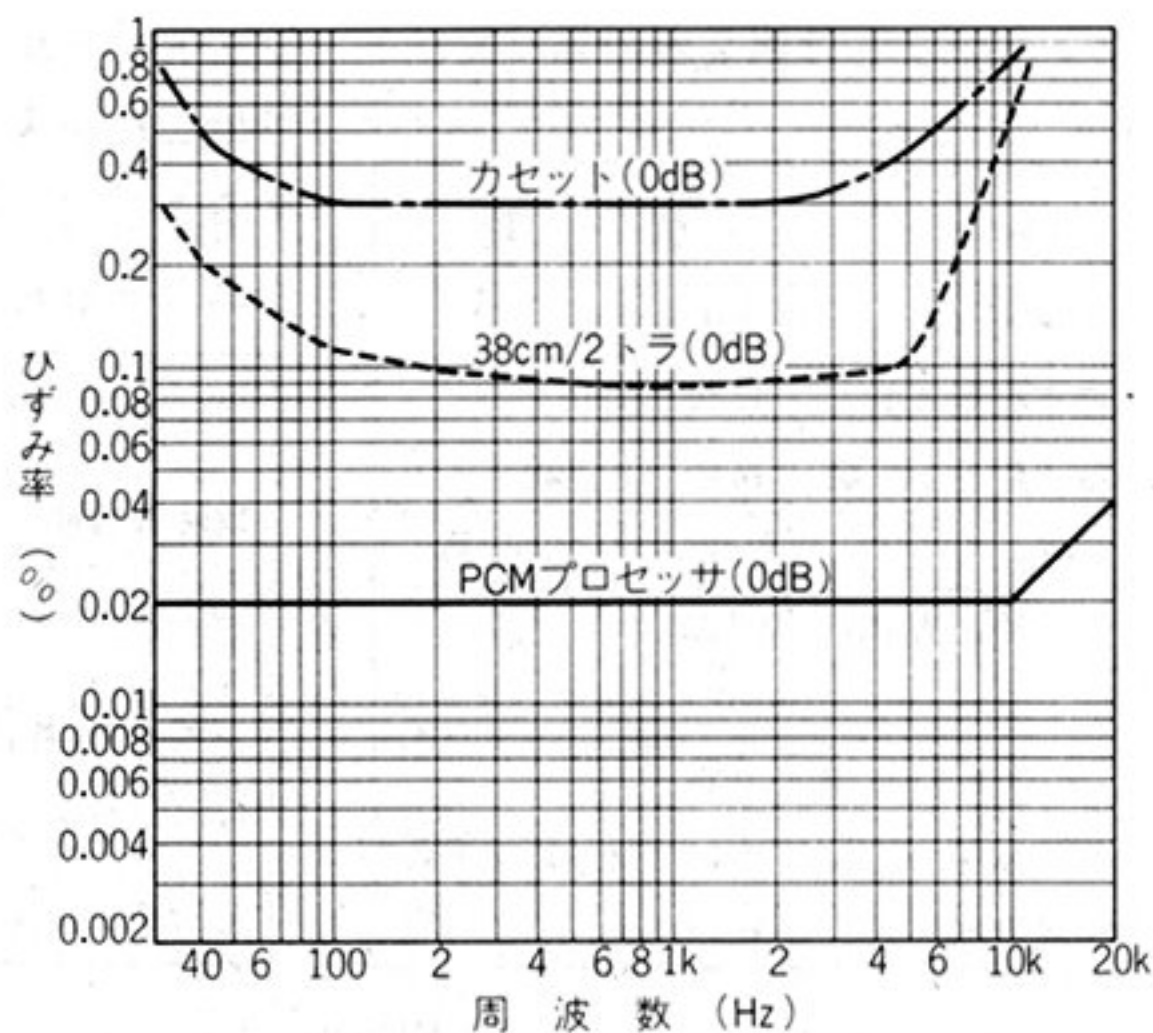
ＶＴＲが内蔵された一体型のものが２機種（テクニクスとローディ）あります。高価ですが，スペースファクタも使い勝手も良いので，業務用向きといえましょう。

ＶＴＲとドッキングして使うものが残り10機種ということになりますが，用途別に分類しますと，①エアチェック中心型，②屋内万能型，③屋内外万能型の３つになりましょう。

①のエアチェック中心型はＡＣ電源用で，入力がLINE のみのものです。MIC入力がありませんので，歌や楽器の音を入れるにはミキシング・アンプがいることになります。この分類の製品はオーレックスXD-80，サンスイPC-X11，ソニーPCM-501ES，PCM-701ESなどです。

②の屋内万能型は，LINE 入力の他にマイクを使えるMIC入力が付いているもので，一般ユース用としてはこのほうが応用範囲が広がります。機種としてはＡＩＷＡ PCM-800，テクニクスＳＶ-110，ビクターＶＰ-100です。

③の屋外にも使えるものになると，どうしても電源がバッテリーを使用できるものでなければ不便です。ＡＣ-100Ｖに変換するインバータを使う方法もありますが，その場合は車のバッテリーでないと容量的に無理です。その方法については別稿で詳しく述べますが，ＤＣ12Ｖで直接駆動できて，しかもマイク端子がついたものであれば，屋内・外で広く活用できます。これに属する機種は，オーレックスXD-60，サンスイPC-Ｘ１，ソニーPCM-Ｆ１，テクニクスＳＶ-100の４機種ですが，ＶＴＲのほうも電池式でないと意味がありません。ソニー，オーレックス，テクニクスからコンビになるDC-12Ｖ用にも使えるＶＴＲが発売されていますから，ＰＣＭ録音に力を入れようとする人は，これも用意しておくと万全です。

最近は実購入価格で10万円以下のＶＴＲも多く出回っています。これに10万円以下の安いプロセッサをドッキングさせることにより，数十万円のオープンリール・テープよりもはるかに質の良い録音が可能で，大げさかもしれませんが，ディジタル技術の出現はオーディオの世界を改革したといっても過

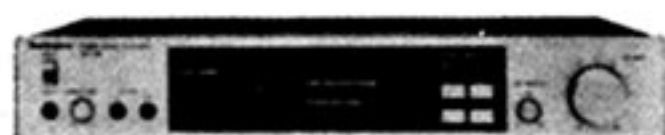
〔第５図〕
ひずみ率の比較

メーカー名	形　番	価格(円)	レコーダ	LINE	MIC	電　源	寸法(W×H×Dcm)	重量 (gr)
アイワ	PCM-800	85,800	外部VTR	1系統	1系統	AC100 V	33×5.2×32	3.5k
オーレックス	XD-60	280,000	外部VTR	1	1	AC-100V(AD) DC-12V	27.7×11.5×26.4	3.2k
	XD-80	280,000	外部VTR	1	—	AC-100V	45×9.4×38.7	7.3k
サンスイ	PC-X11	119,800	外部VTR	1	—	AC-100V	43×5.7×31.2	5.0k
	PC-X1	168,000	外部VTR	1	1	AC-100V(AD) DC-12V	22.6×7.3×28.7	2.5k
ソニー	PCM-501ES	99,800	外部VTR	1	—	AC-100V	43×8×35	6. 0k
	PCM-701ES	168,000	外部VTR	2	—	AC-100V	43×8×37.5	7. 5k
	PCM-F1	250,000	外部VTR	1	1	AC-100V(AD) DC-12V	21.5×8×30.5	4. 0k
テクニクス	SV-110	138,000	外部VTR	1	1	AC-100V	43×7.6×37.5	6.1k
	SV-100	148,000	外部VTR	1	1	AC-100V(AD) DC-12V	24.4×9.5×15.1	2.9k
	SV-P100	600,000	内蔵	1	1	AC-100V	43×27.8×34.6	21k
ビクター	VP-1000	120,000	外部VTR	1	1(ミクシング可)	AC-100V	34×7.2×30.5	3.7k
ローディ	PCM-V300	498,000	内蔵	1	—	AC-100V	43.5×27×30.6	16k

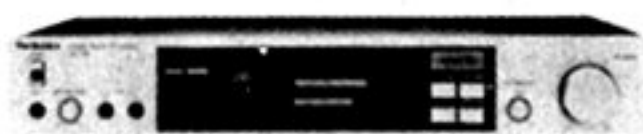
〔第4表〕　市販ＰＣＭプロセッサー覧表

言ではないでしょう。

XD-80

XD-60

PCM-V300

PC-X1

PC-X11

SV-110

PCM-800

PCM-701ES

PCM-501ES

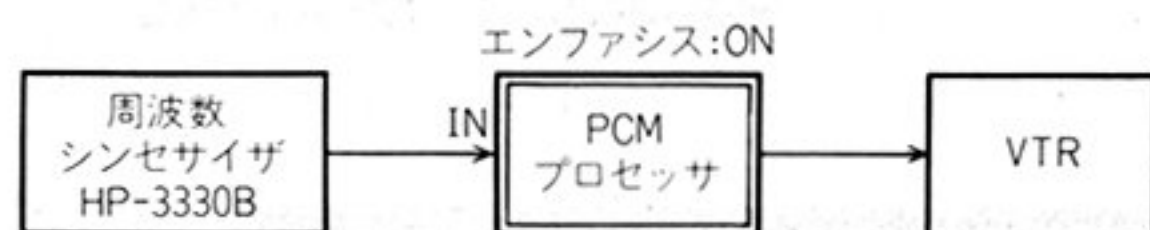
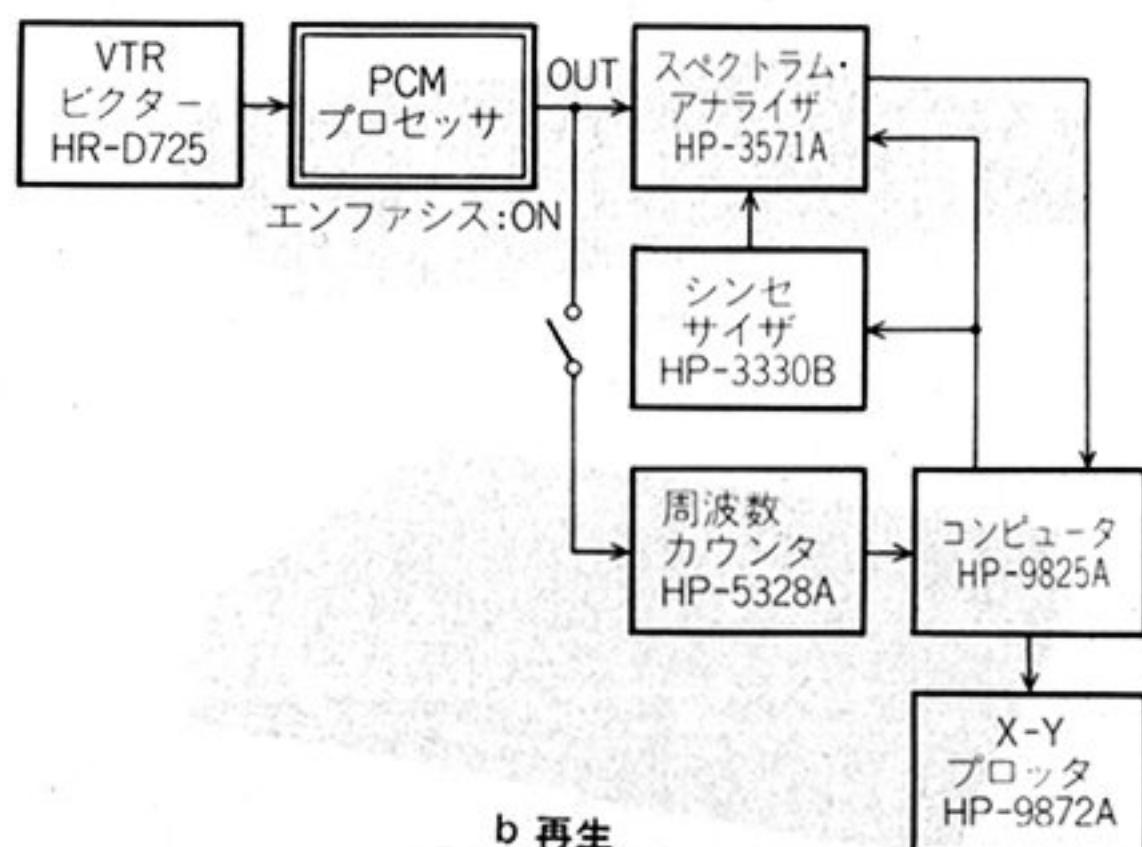
PCMプロセッサのテスト法と測定結果

PCM録音機としてみた場合，プロセッサの特性は録音再生の全体の系で見るべきです。再生のみのデータでは意味がありませんし，またVTRなしのプロセッサのみの特性もユーザーにとっては意味をなしません。そこで，今回はすべて一度録音し，それを再生して特性を測るという録音→再生でVTR含みの特性を測定してみました。

VTRはベータ方式，VHS方式の2つがあります。理論的にはディジタル符号をテープに記録するのみの単なる仲介の役をつかさどるだけで，VTRによる差はないことになっていますが，果たして測定上で差が出ないかどうか，今回は両方式からソニー・ベータ方式Hi-FiVTR SL-HF300，ビクターVHS方式Hi-FiVTR HR-D725を選び確認しました。

測定項目とダイヤグラム

特性の測定項目には多くのものがありますが，その中から重要なものと思われる次の4項目を選びました。

1．周波数特性　10～20,000Hz
2．ひずみ率特性
3．入－出力リニアリティ
4．残留ノイズ・スペクトラム

周波数特性は最も基本的なもので，常識的には20kHzまでほぼフラットということはわかっています。そこで，うねりの偏差がどの程度のものか，厳密に測定してみました。

測定ブロックダイヤグラムは**第6図**の通りです。VTRは3ヘッド・タイプでないため，録音即再生というわけにいきません。そのためHPの自動測定システムをそのまま使用するわけにはゆかず，第6図(a)のシステムであらかじめ録音しておき，次に(b)のブロックダイヤグラムの系で再生してひずみ成分を解析し，コンピュータに記憶させ，それをプロッタで記録するという手の込んだ方法によっています。

測定周波数のポイントは10～100kHz間が120ポイントに分割されており，その中の10～20kHz帯を用いています。信号入力レベルは，実際の録再における中心レベルよりも少し高い，－10dBで行いました。

録音は1ポイント10秒で，周波数は，再生用のアナライザHP3571Aにて校正して録音します。再生してPCMプロセッサから出力された信号は，周波数カウンタで正確に周波数の値が計測されます。その周波数はコンピュータを介して，シンセサイザとスペクトラム・アナライザに入力され，その周波数だけのレベルを測定します。したがって，この測定法はノイズの影響を受けず，極めて正確な測定が可能です。

第7図はこのひずみ率測定のためのブロックダイヤグラムです。

a 録音

b 再生

〔第6図〕周波数特性の測定

ひずみの測定には，純粋な高周波成分のみを測定する方法と，雑音成分やビート成分までも加味したトータルを測定する方法があります。EIA測定法ではこれらを区別し，純粋な高周波成分の場合は「Total Harmonic DistortionまたはTHD」と表示し，雑音その他の成分も加味されたものは「THD＋N（Noise)」と表示して区別することになっています。

当然のことならが，N含みのほうがシビアで，特に信号レベルが小さくなるほどN分が目立つためひずみ率は上昇します。今回は雑音の影響，そして可聴帯域外のビートの影響も調べるため，THD＋Nで測定しました。

測定系は第7図の通り手動で行います。測定周波数は10，20，40，70，100，200，400，700，1,000，2,000，4,000，7,000，10,000，15,000，20,000Hzの15ポイントで，これを30秒づつ録音します。次にこれを再生しながら，各ポイントのひずみ率を測定し，グラフにプロットして周波数対ひずみ率特性を作りました。測定レベルは20kHzでピーク・レベルになる0dBレベルで行っています。

3の入―出力リニアリティはディジタル変換のキーポイントをにぎるA/D，D/Aコンバータの直線性と，何dBのダイナミックレンジがとれるかを見ようというものです。測定系は**第8図**で，－95dBV～0dBVの間を5dBステップ（発振器はシンセサイザHP3330B）で行い，0dBV(1V)以上は1dBステップで(YHP4494A＋オートプロセス1842B）録音します。次にそれを再生したスペクトル・アナライザに入れプロッタで記録します。

最後の4番目が残留ノイズを周波数別に分析するスペクトラムで，測定系は**第9図**です。録音はライン，マイクのレベルコントロールをMINにして行い，その後再生して，残留雑音成分の周波数分析を行いプロッタで記録します。

周波数は0～50kHz間を30Hzバンドで測定しています。

測定は全項目にわたってL chのみで行い，R chはバラツキの有無の確認をしています。いずれも特性は左右共によくそろっています。また，ノイズスペクトラム以外の測定項目は，ベータ，VHS共にほとんど同一結果が得られましたので，周波数特性にはビクターHR-D725VTRを，ひずみ率およびリニアリティ特性にはソニーSL-HF300を使用しました。

測定結果について

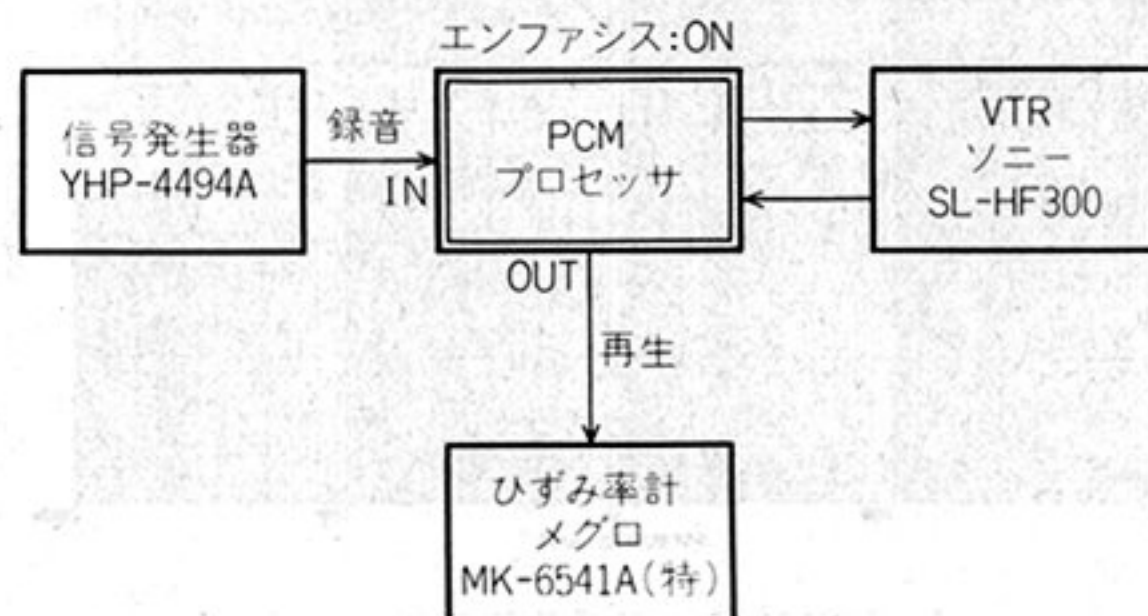
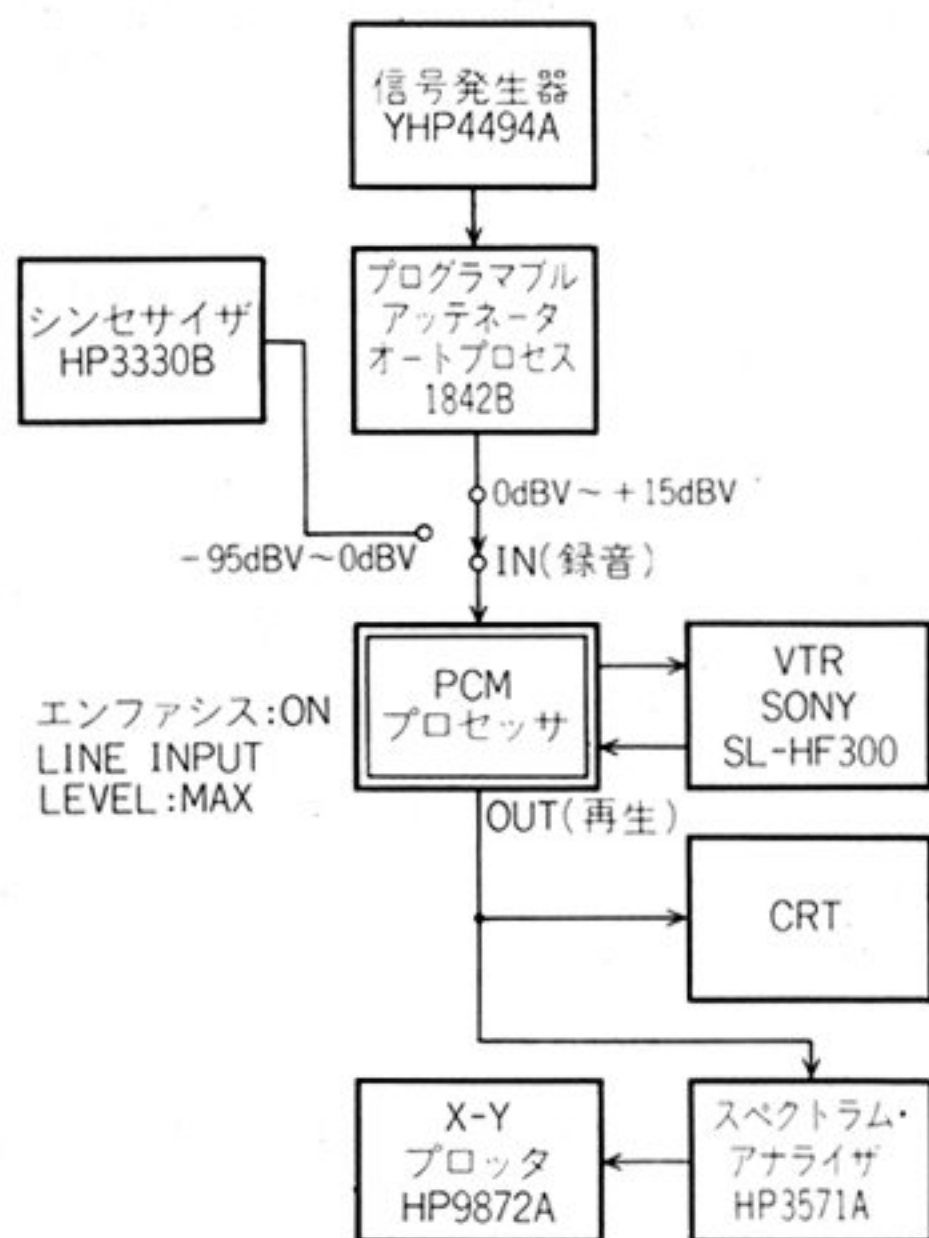
今回測定した主要4項目の結果は，一口にいって驚異的であり，従来のアナログ式のいかなるテープレコーダでも実現不可能な高い性能を実証してくれました。

以下，その特性の見方と注意点などについて述べましょう。まず周波数特性ですが，LPレコードのRIAAイコライザ並みの正確さで調べようということで，グラフの縦軸を大幅に拡大しています。**第10図**がその例で，そのために実線のように大きくうねって見えます。しかし，1目盛は0.5dBですから，うねって見えても10－18,000Hz±0.5dBという，従来のテープレコーダでは考えられなかった，CDプレーヤ並みの優秀な特性です。

ちなみにスピーカなどの周波数特性で使う1目盛5dBにしてみますと，当然のことながら点線のようにうねりがほとんど見えなくなります。高域の若干のうねりは高域カットフィルタによるものと思われますが，この特性は同じようなフィルタを使うCDプレーヤのそれとよく似ています。

次にひずみ率の例を**第11図**に示しました。中域までは0.02～0.03%程度で，ほぼ残留雑音で決まってしまっているようです。高域のひずみは恐らくフィルタおよびオーディオアンプのひずみと思われます。しかし，録音機としては一桁少ないひずみで優秀です。

この機種は4kHzにひずみの盛り上りがありますが，恐らく帯域外の分布成分とのビートと思われます。このデータは20kHz 0dBという最大値で測定しています。ディジタルではこのレベルまでひずみの変化はないことになりますので，アナログ録音機のように－10dBぐらいのレベルでひずみ率が良くなることはありません。ディジタル

〔第7図〕ひずみ率の測定

〔第８図〕 リニアリティの測定

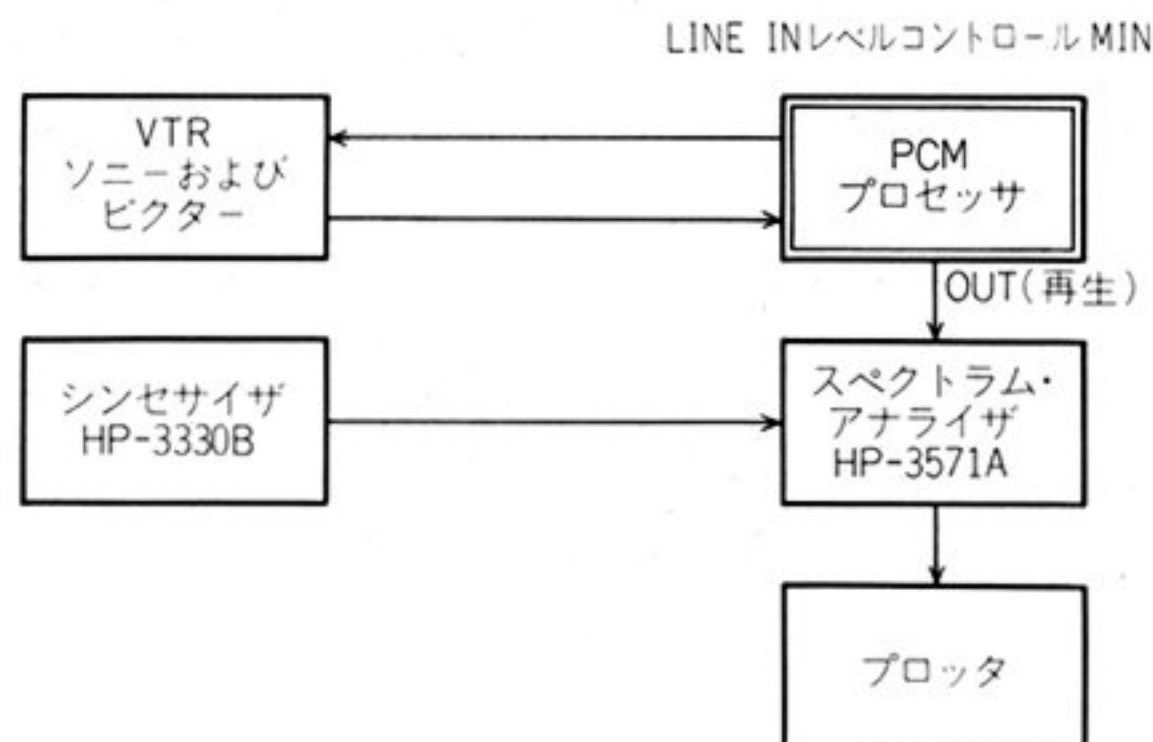
〔第９図〕 ノイズスペクトラムの測定

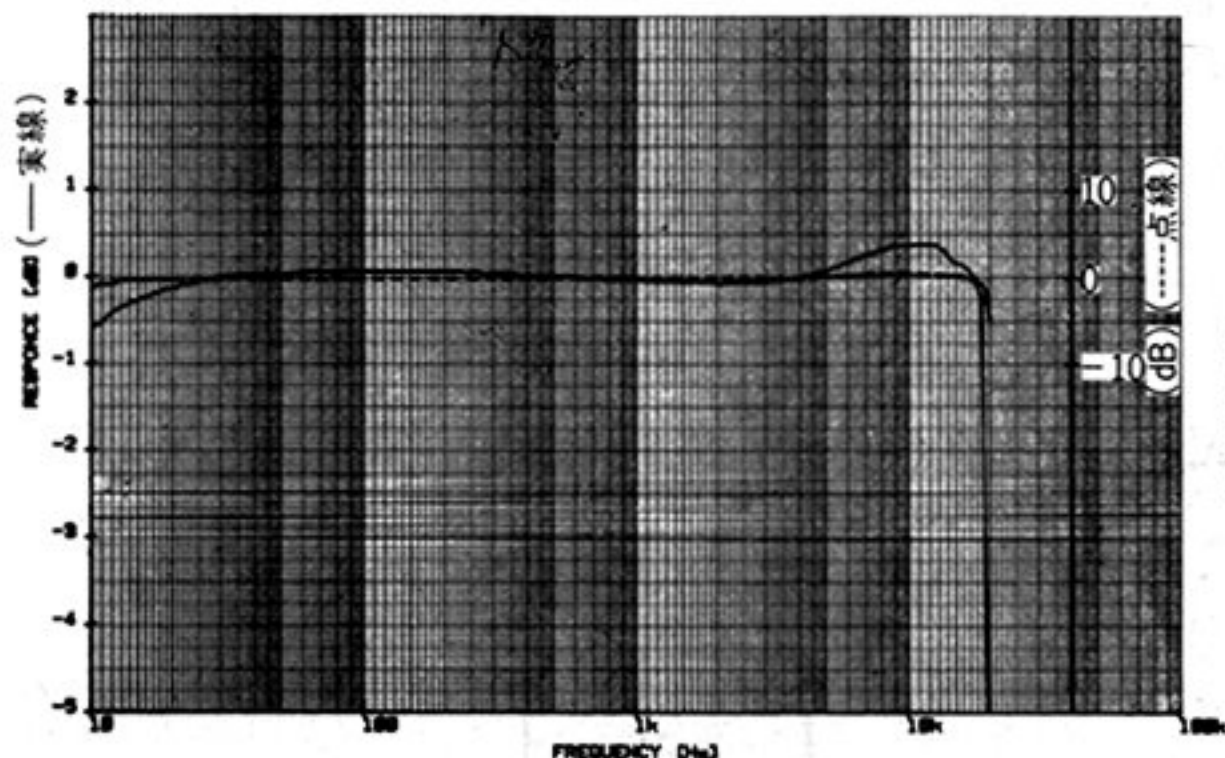
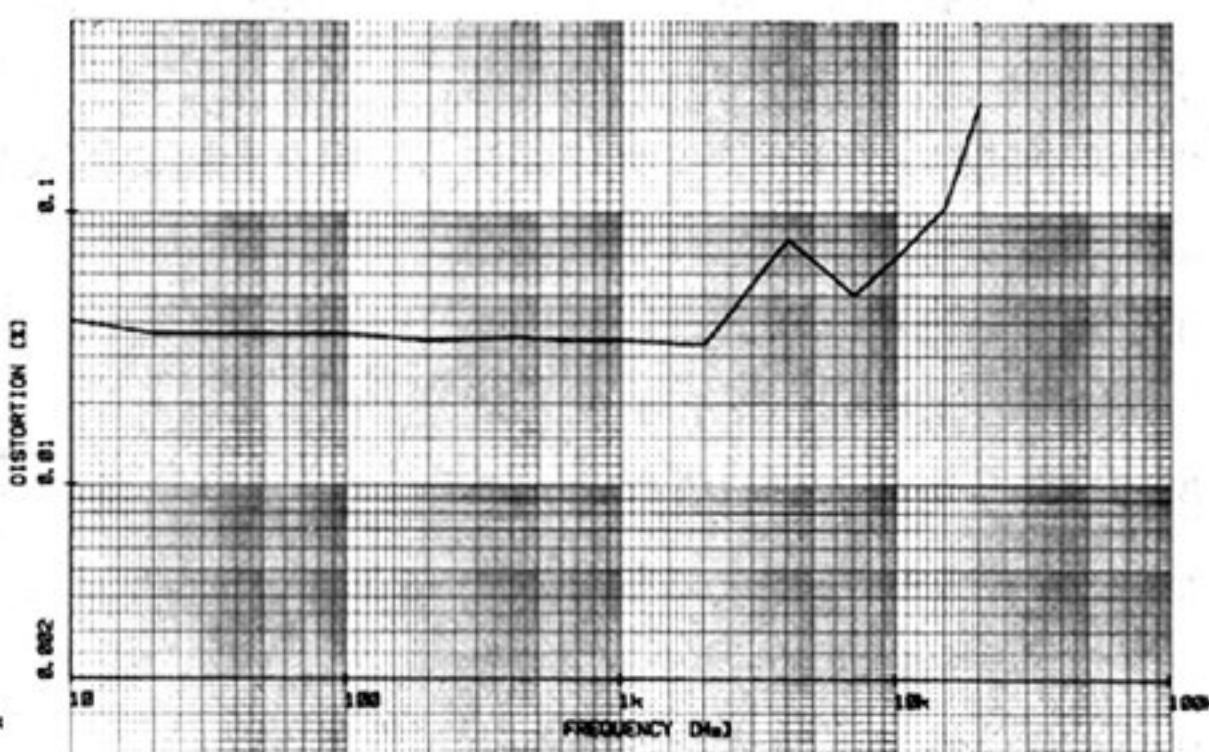
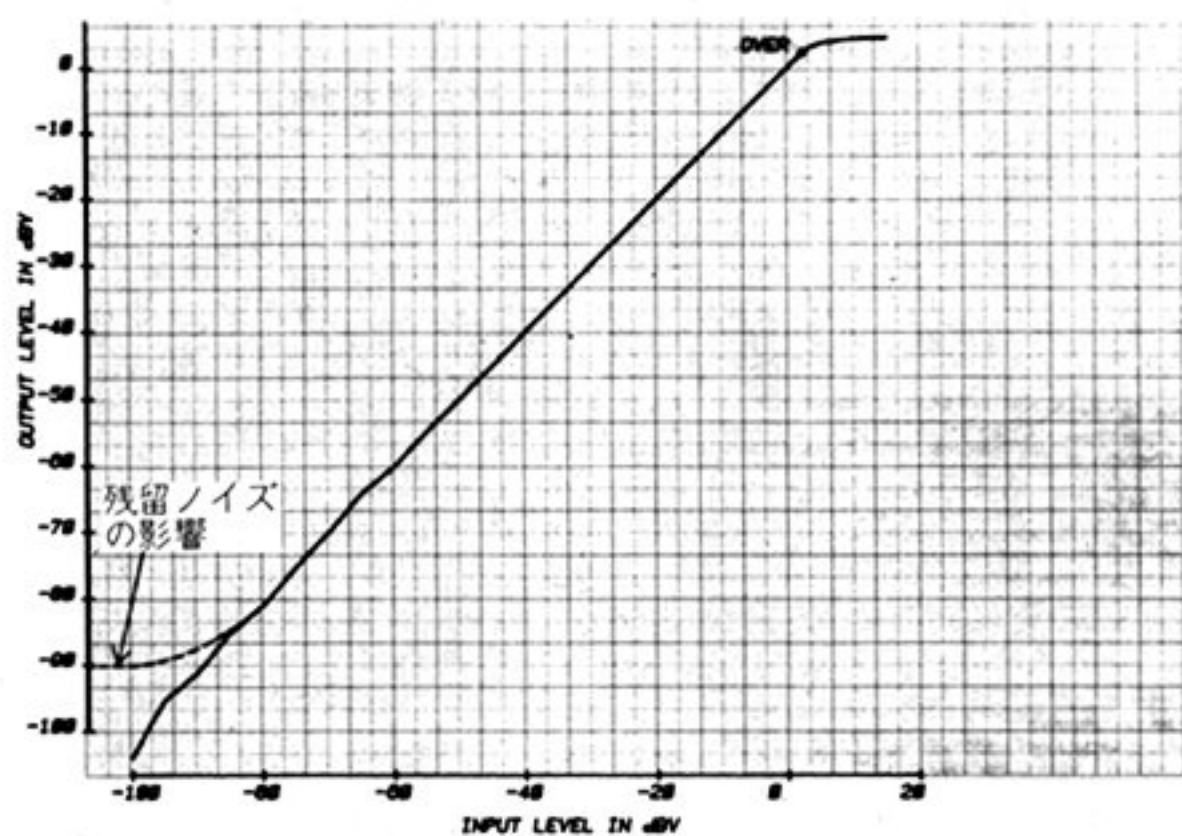
では，このデータのようにN（雑音）含みのひずみ率は信号レベルが低下する程悪化します。

第３番目のリニアリティはディジタル録音機や再生機において重要な項目です。つまり，D↔Aの変換部分が正しく動作しているかどうかをチェックするもので，本来は録音系のA/Dコンバータ，再生系のD/Aコンバータを独立して調べる必要があります。しかし，実際にはそのプロセッサで録音したものはそれ自体で再生するというケースが多いので，録音→再生の全系で行いました。

第12図がその一例です。0dBから−60dBぐらいまではすばらしいリニアリティです。それ以下で少しギクシャクし，−92dB以下で大きく下がりますが，理論値のダイナミックレンジ86dBは確得されているようです。

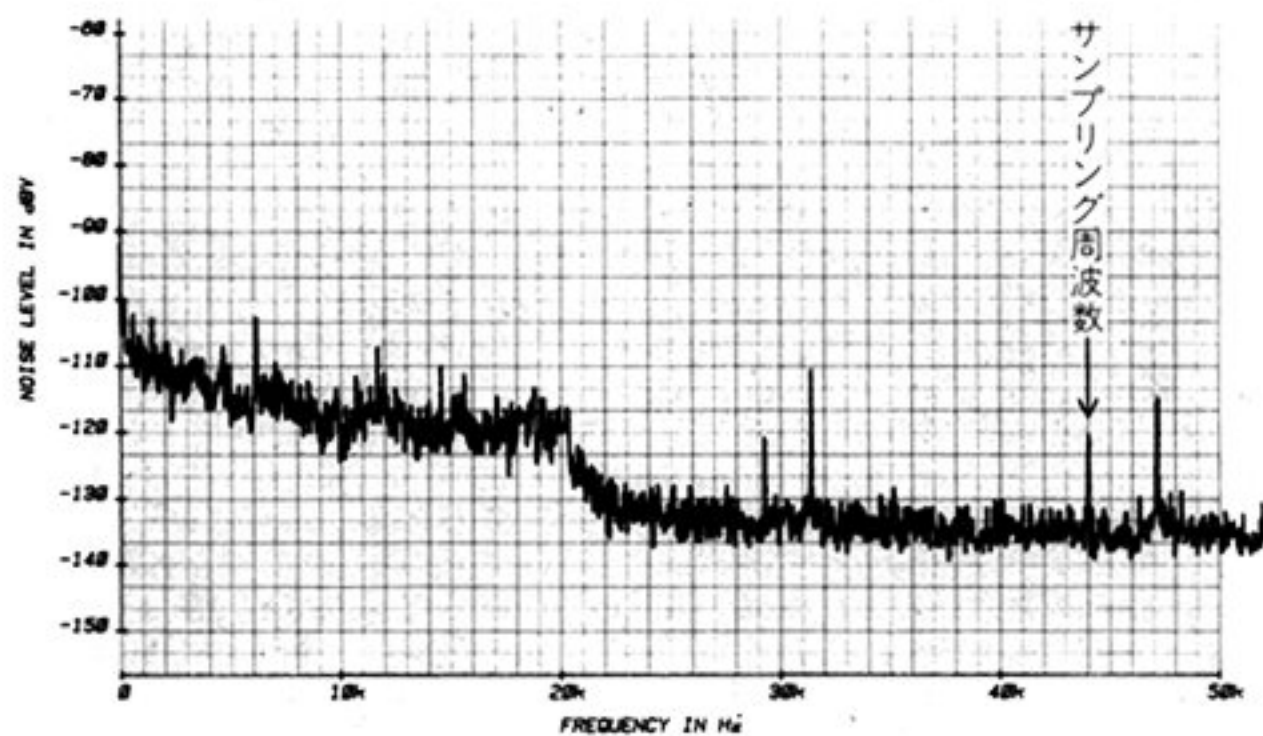
レベルの低いところで点線のように横になるのはコンバータのせいではなく雑音成分（残留ノイズ）のためです。このデータでは雑音も少ないことを立証しています。

ディジタル系はその性格上0dB以上になると急激にひずみます。そのため入力レベルが0dBをオーバしないように注意しなければなりません。プロセッサには「オーバー」を警告するランプが付いています。図の「OVER」はそのランプが点灯するレベルを実測したものです。この「OVER」が直線性の良好なところにあることが大切です。

最後の残留ノイズ・スペクトラムの例が**第13図**です。通常のプリアンプなどよりはるかにすぐれていて，ほとんどが−100dB以下のすばらしい値を示しました。所々に立ち上がっているのが，内部で作られるサンプリング周波数やその他の信号，およびそれらのビートによるものと思われます。いずれにしても100dB以下であればまったく問題ありません。

なお，20kHzぐらいから一段とノイズレベルが下っていますが，

〔第10図〕 周波数特性例

〔第11図〕 ひずみ率の例

〔第12図〕 リニアリティーの例

〔第13図〕 残留ノイズ・スペクトラム

これは高域カットフィルタの影響で，D/Aコンバータから入ってくるノイズがよくカットされています。

EIAJ規格はビット数が14ビットということになっていますが，ソニーのPCM-501ESのみ16ビットの録音再生が可能で，当然ひずみ特性等に差が出てきます。今回は同一尺度で比較することが主旨であり，14ビットのみの特性にしました。

なお今回テストに使用したテープはベータ，VHS共にマクセルRX-PROとTDKのニューHD-PROを使用しました。いずれも高品質であり，データ上の差はまったく認められませんでした。

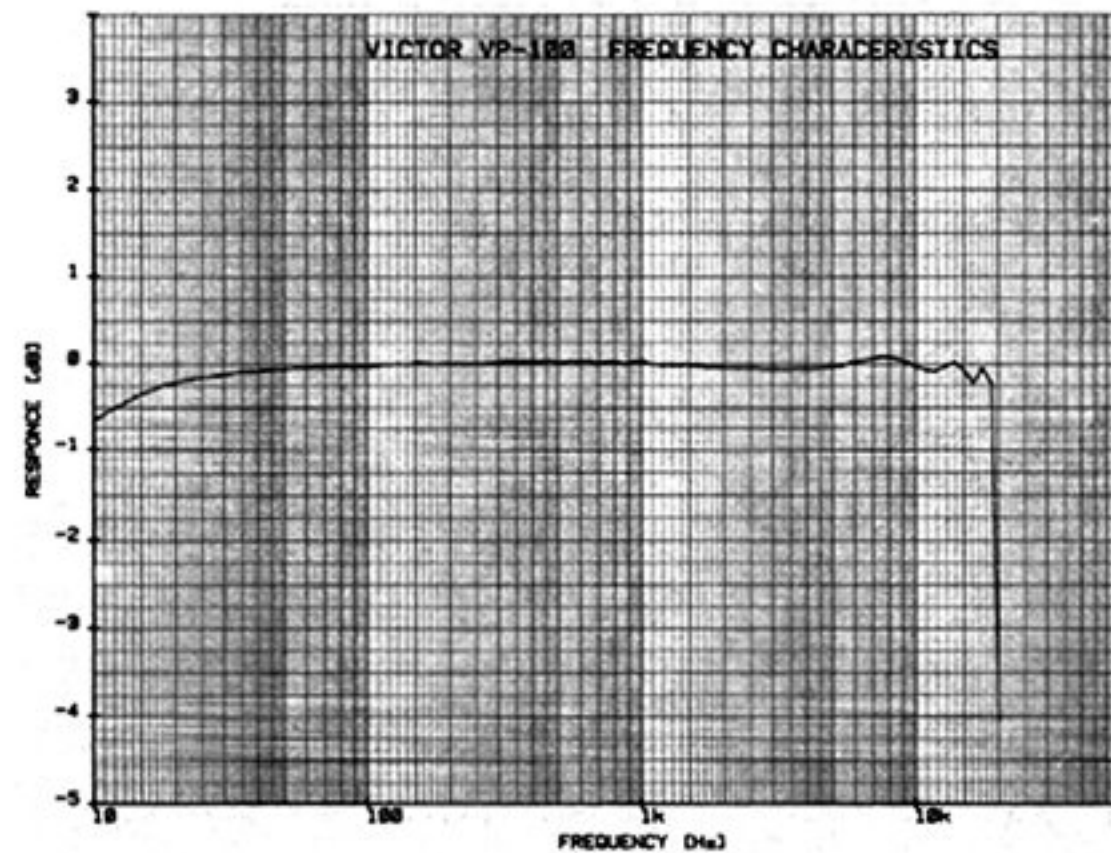
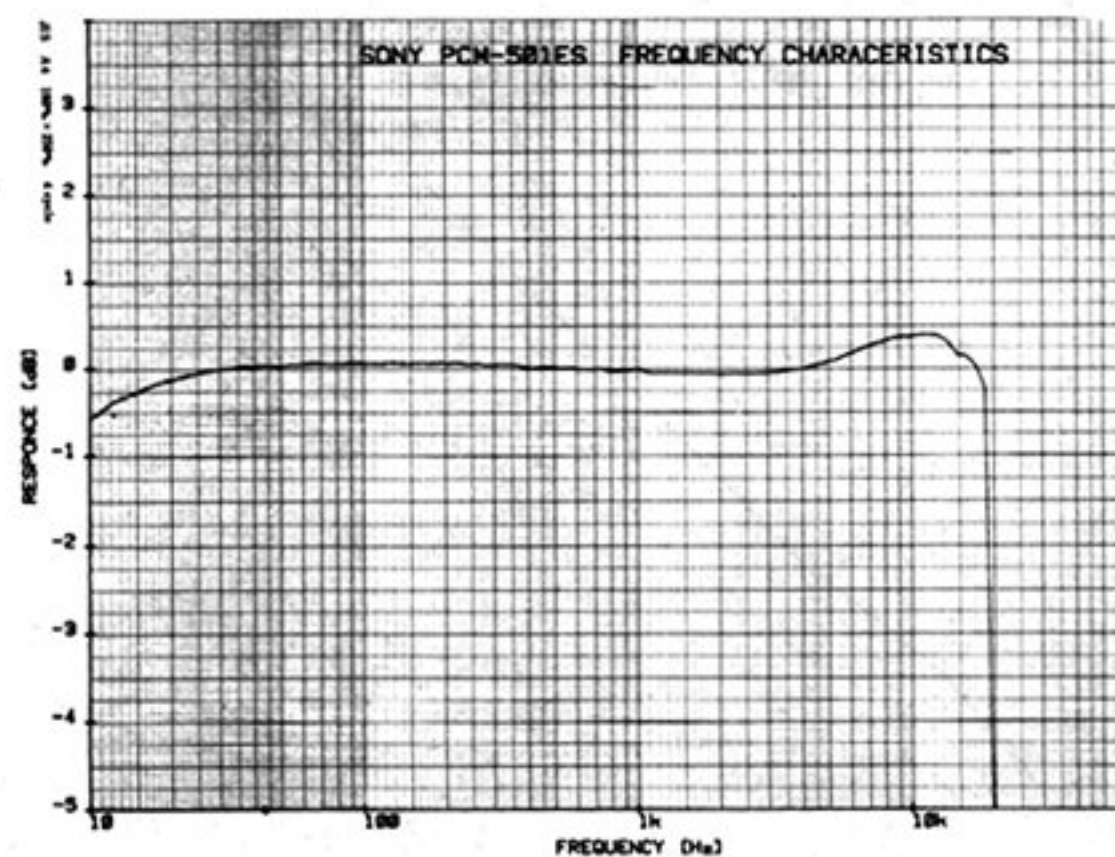
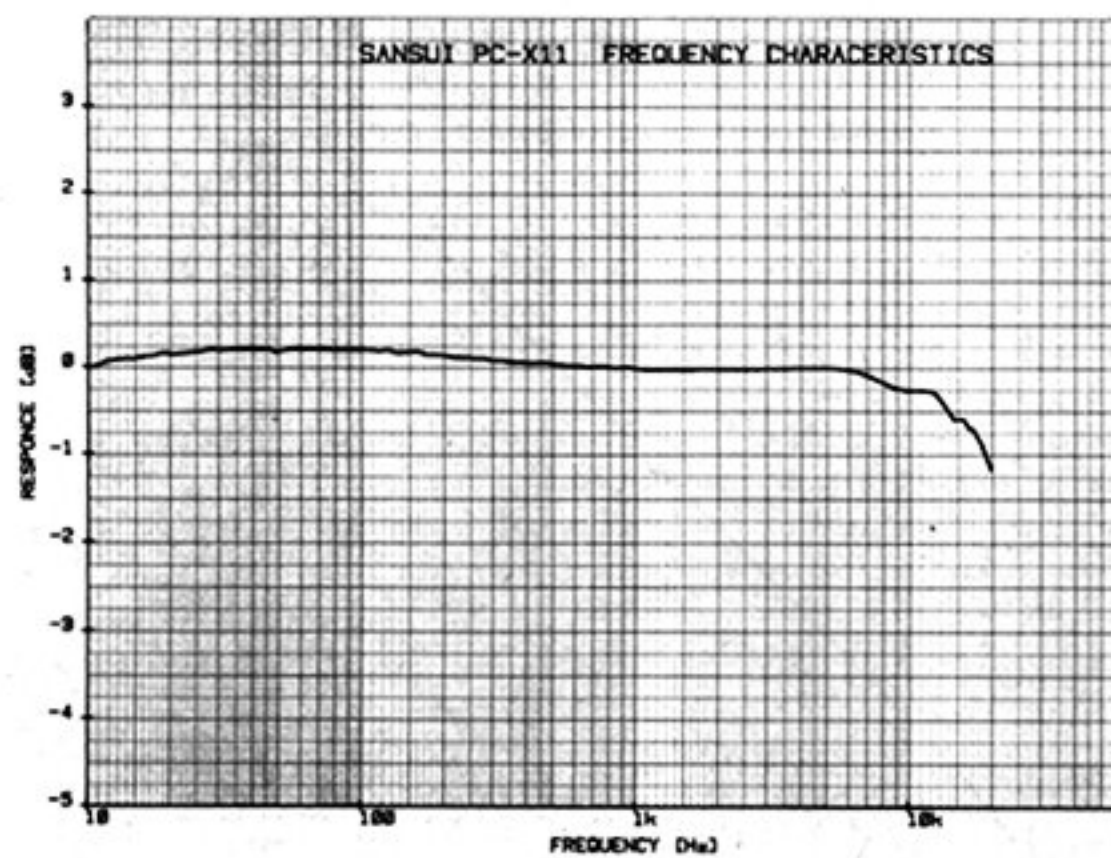
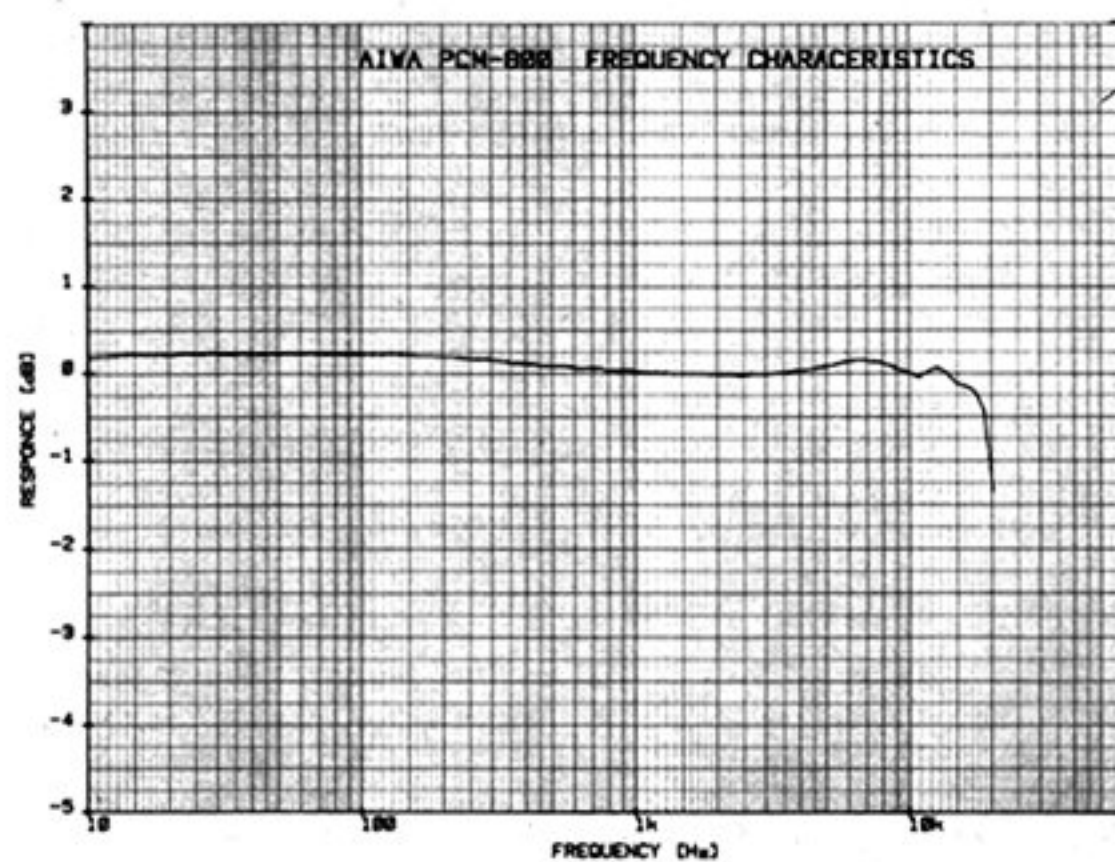
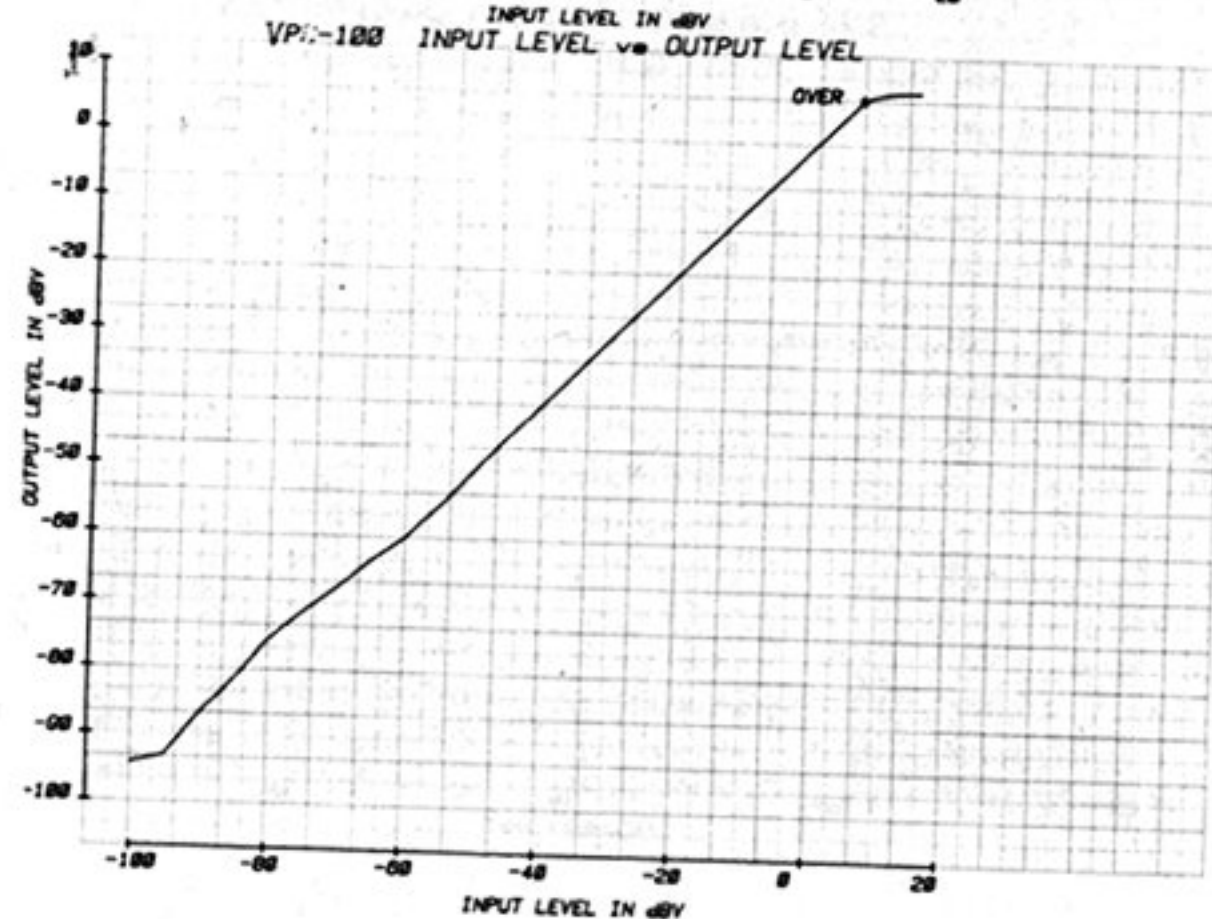
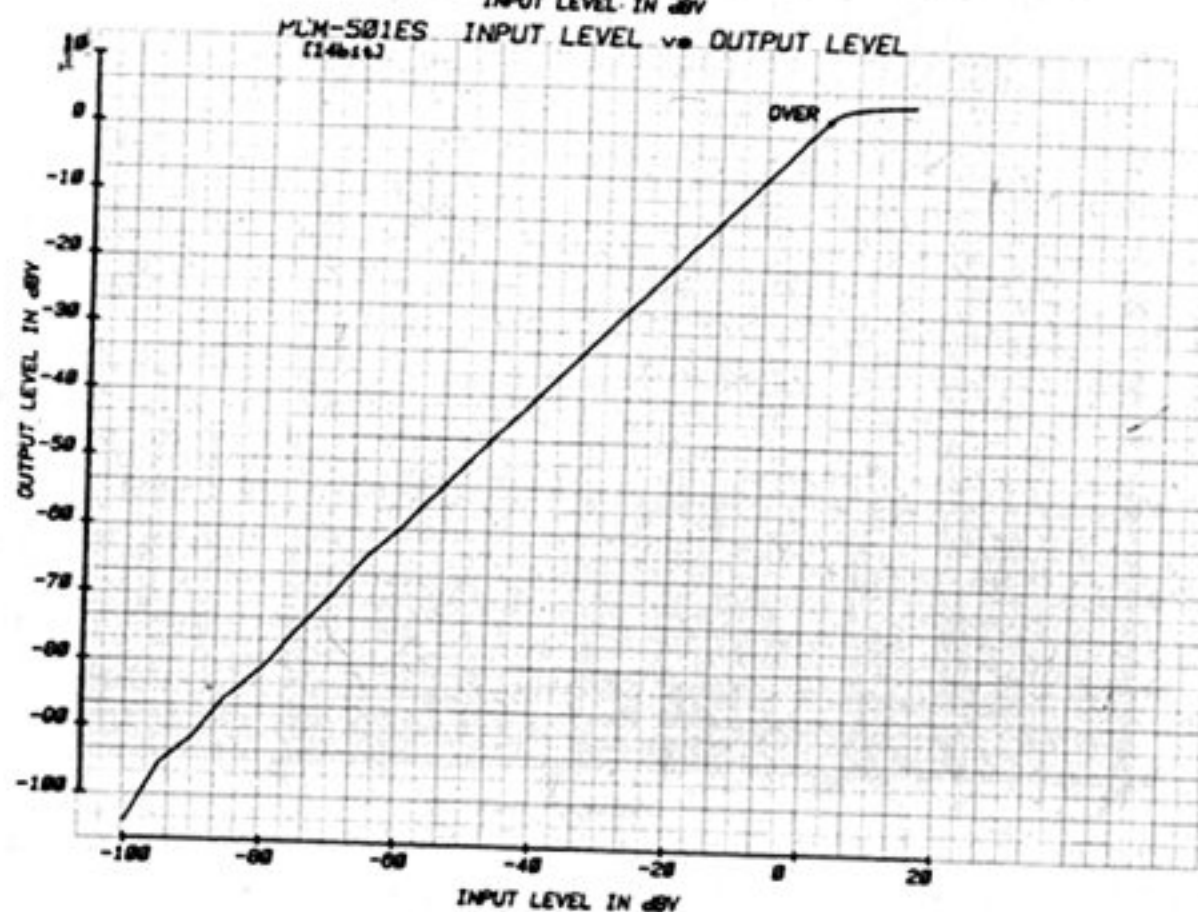
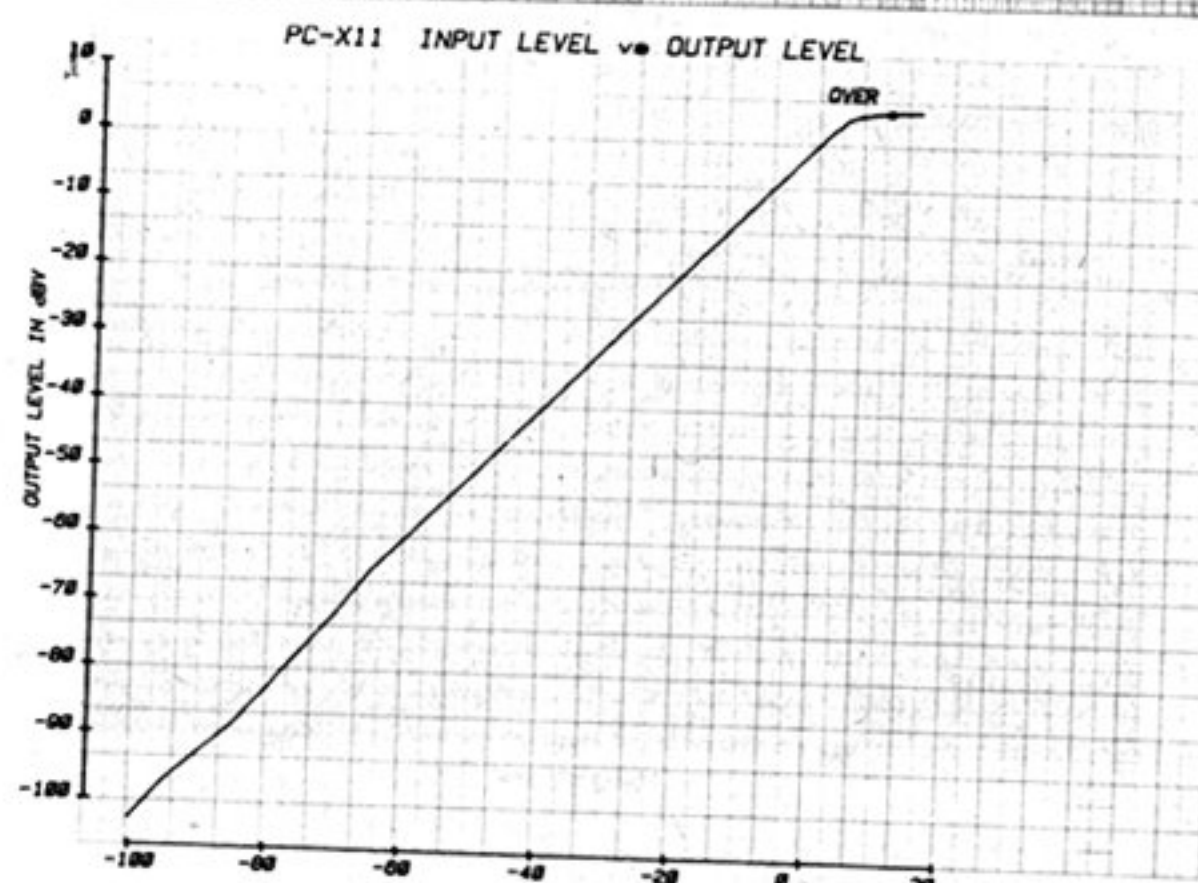
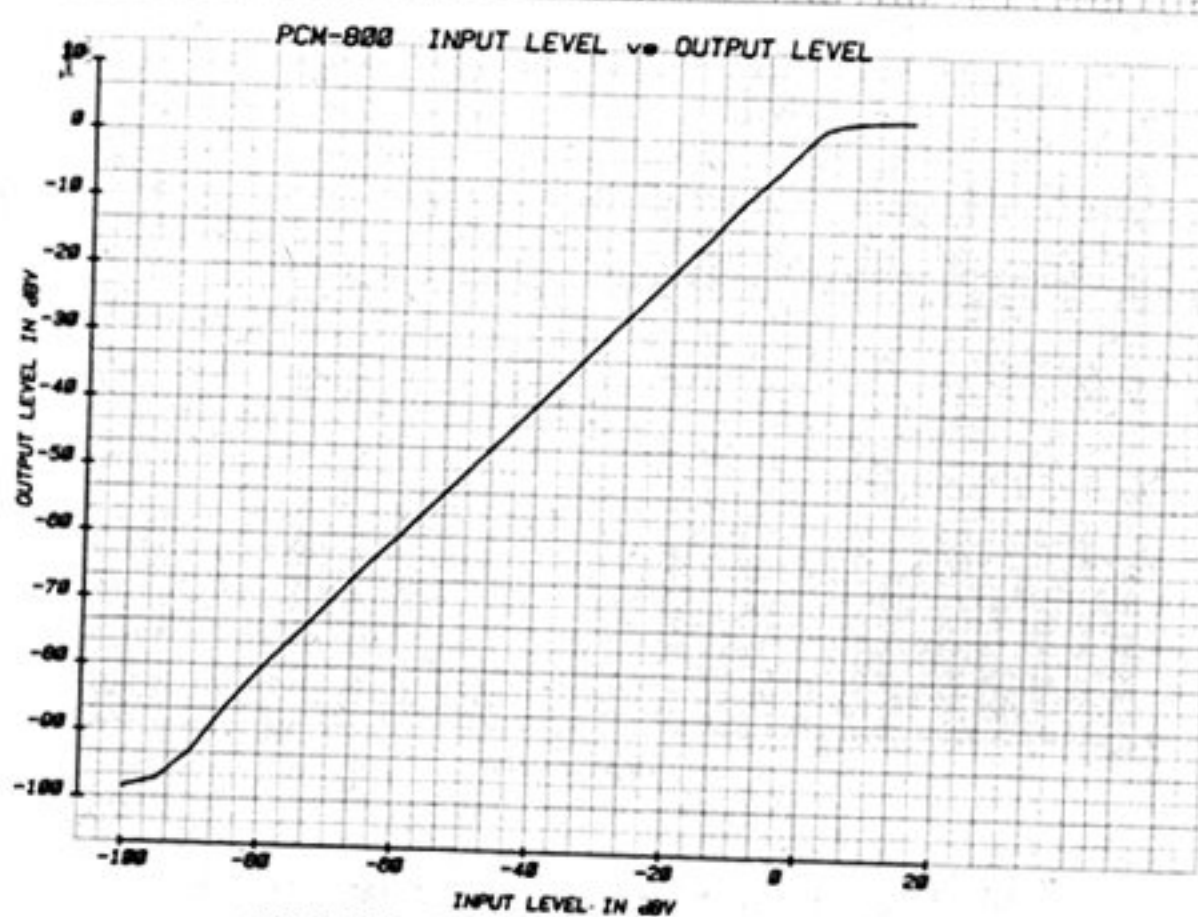
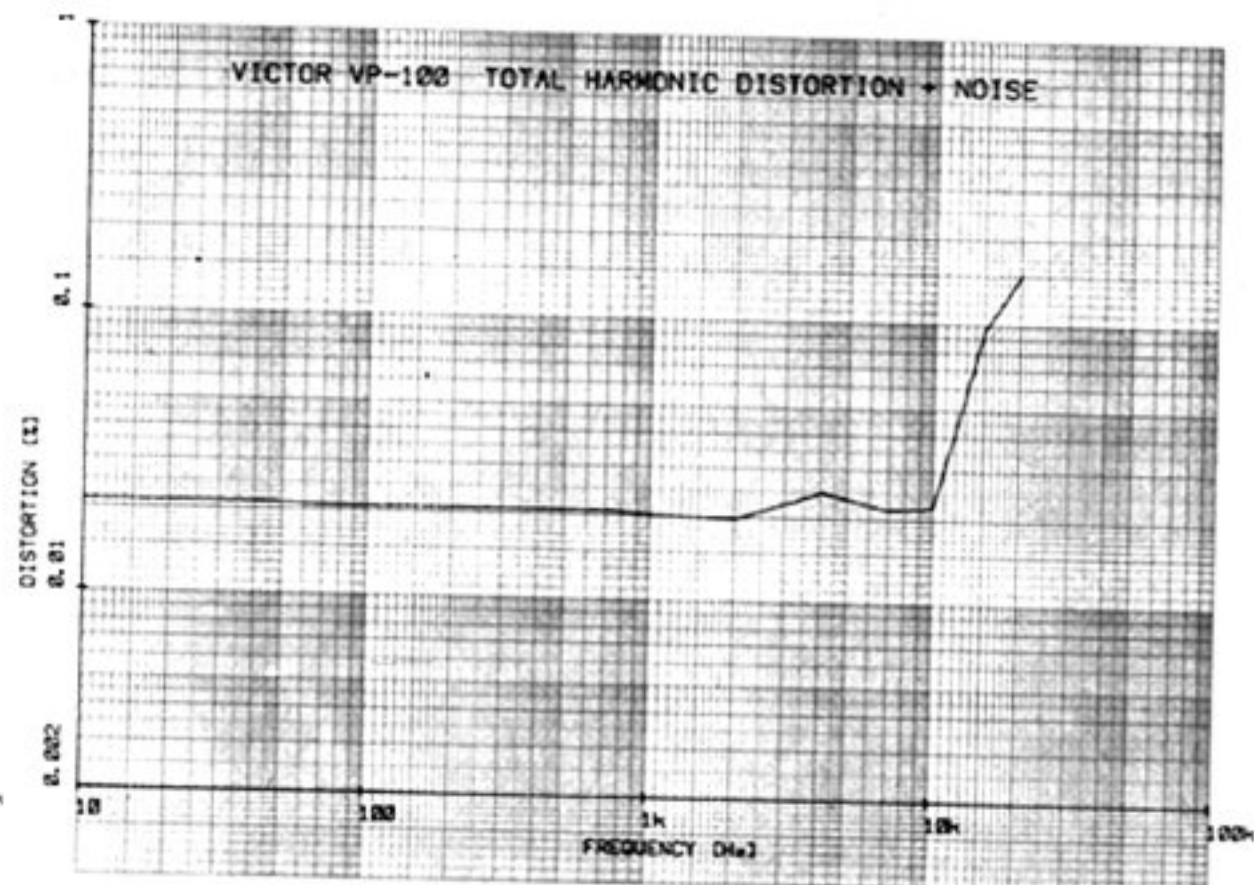
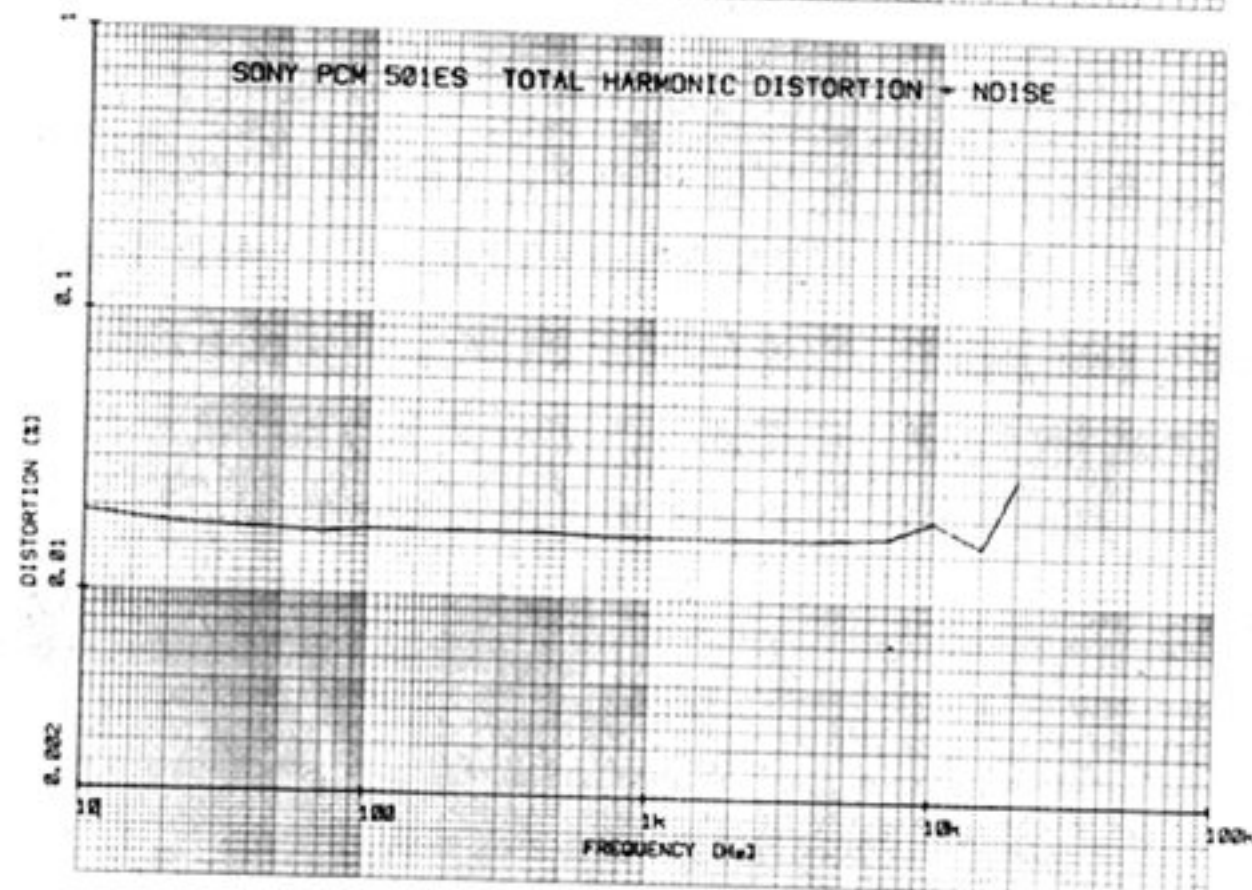
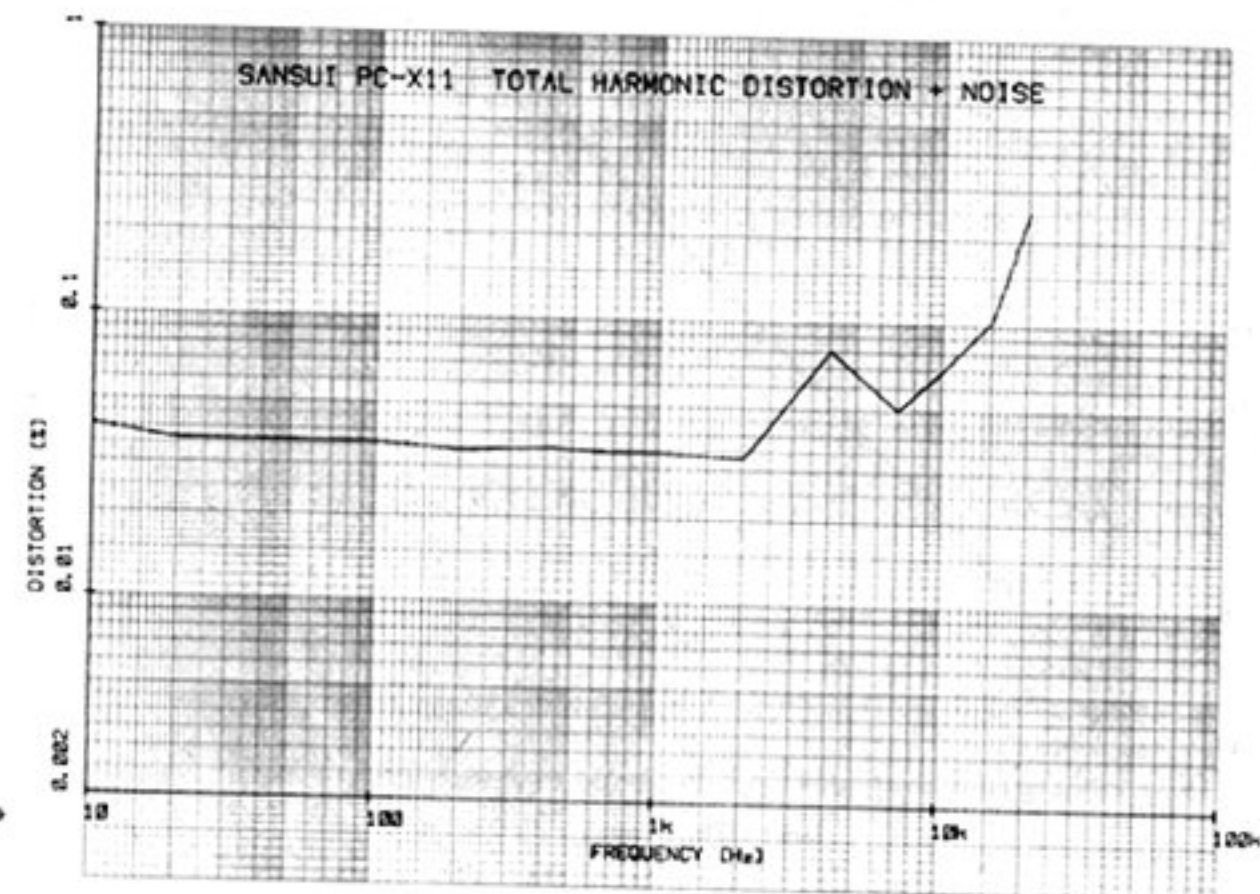
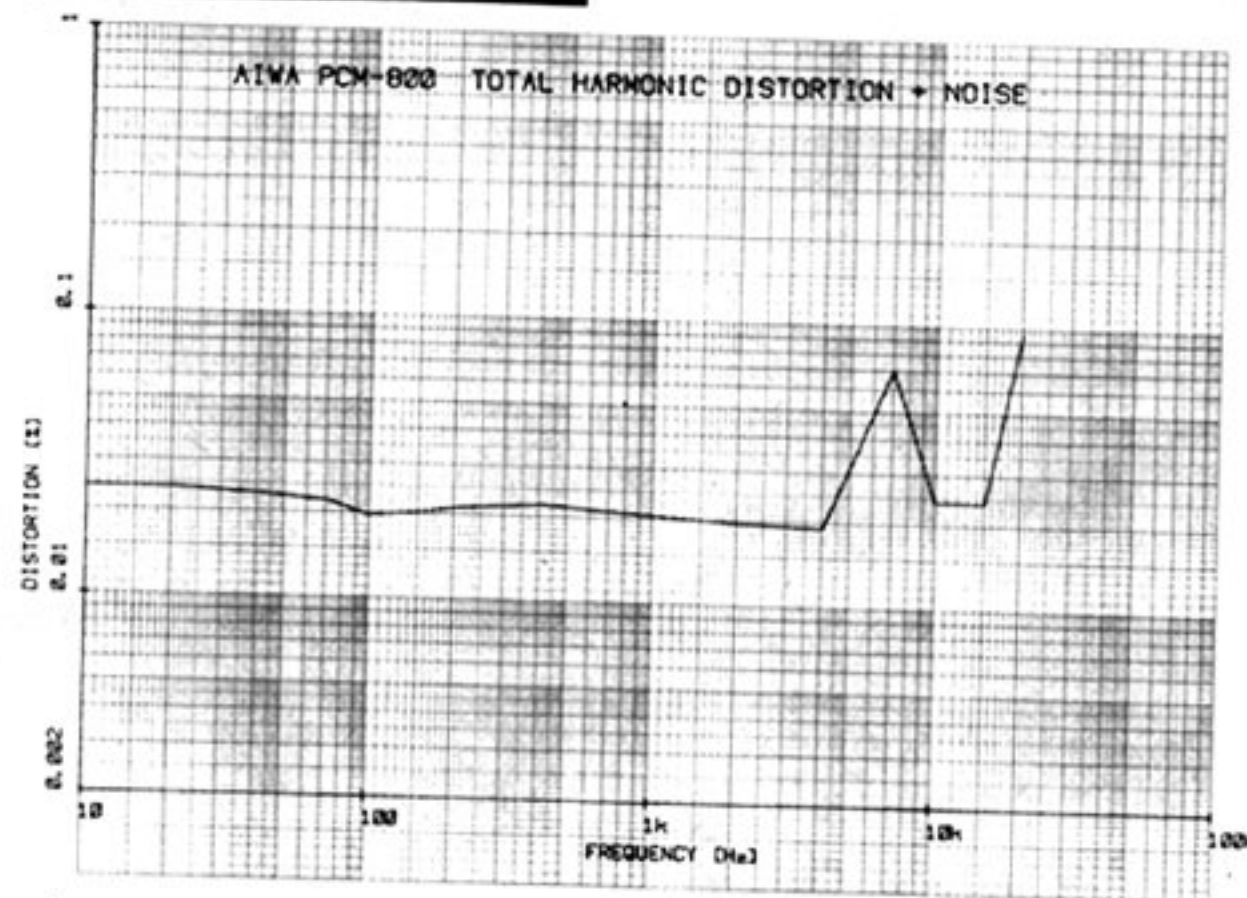
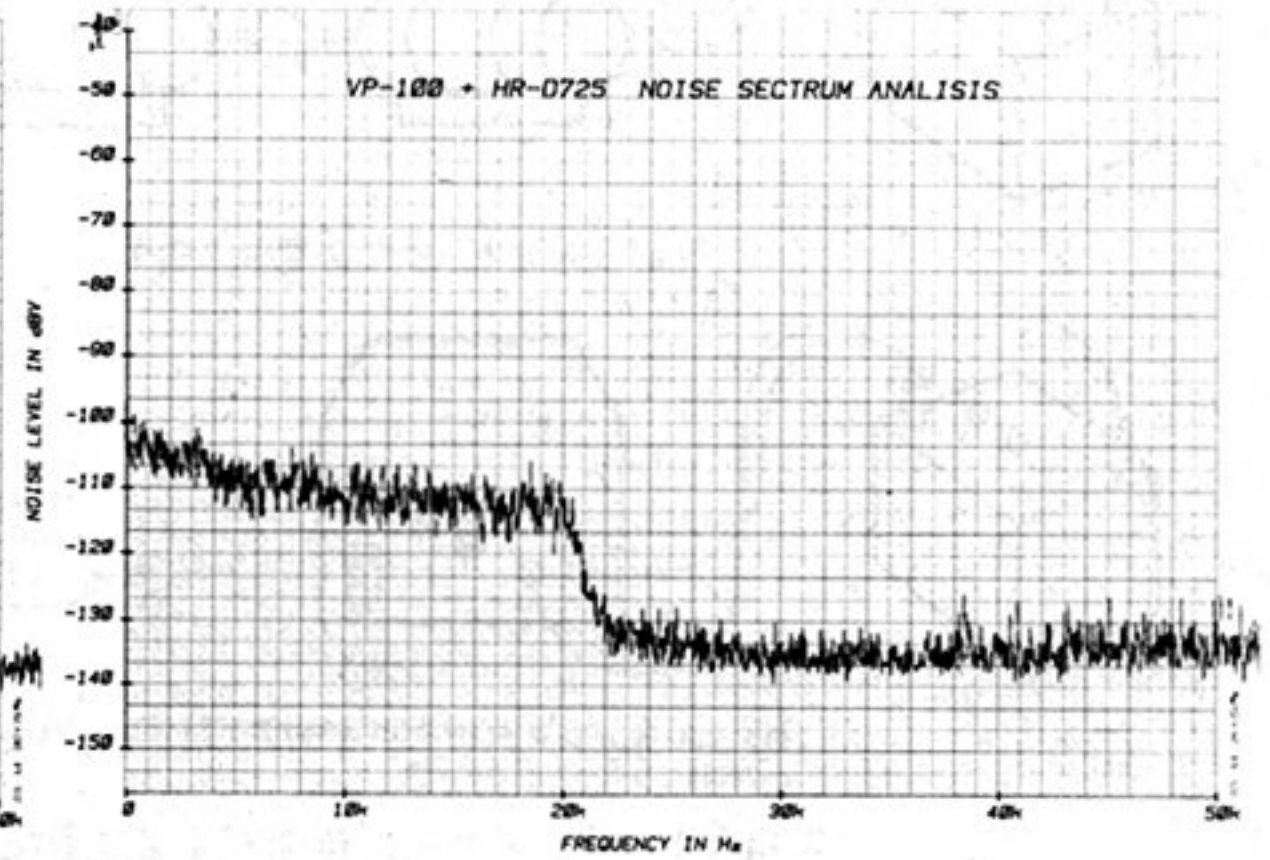
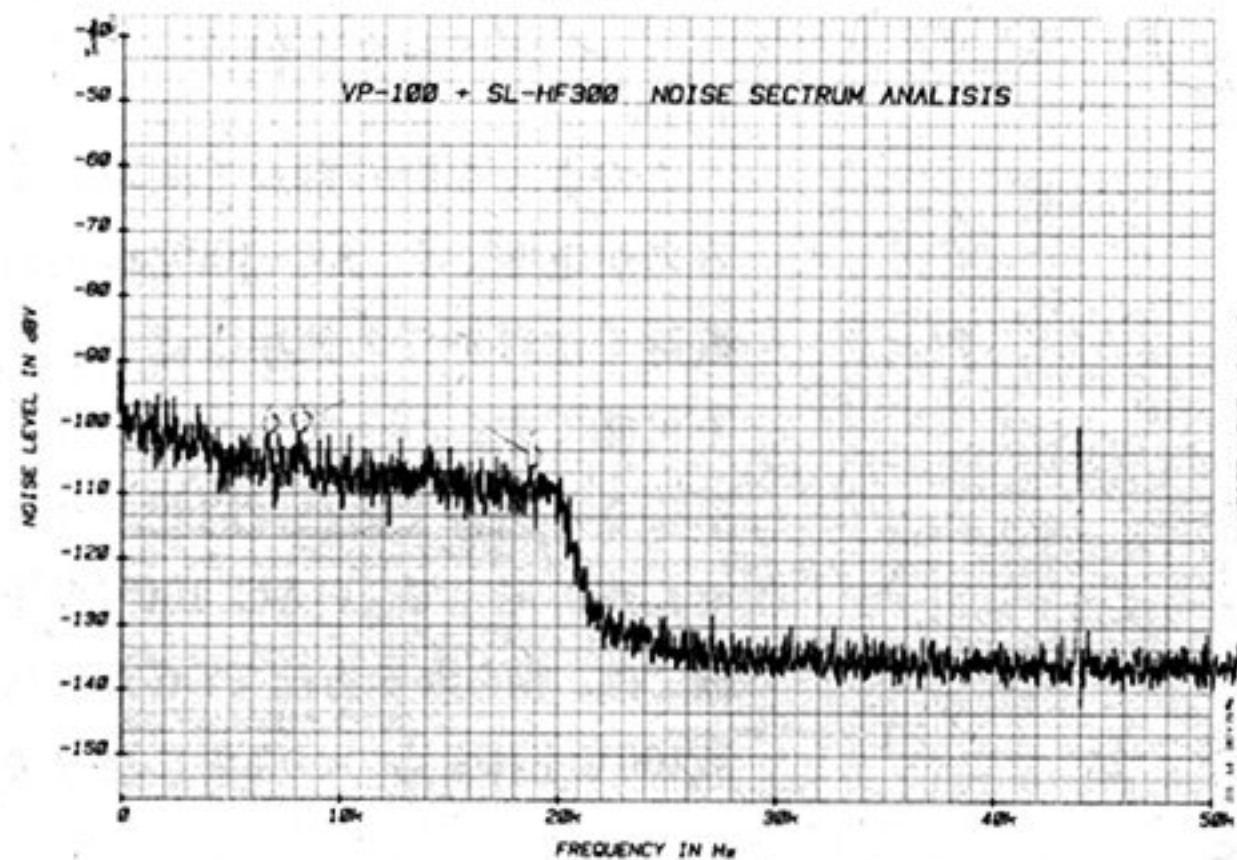
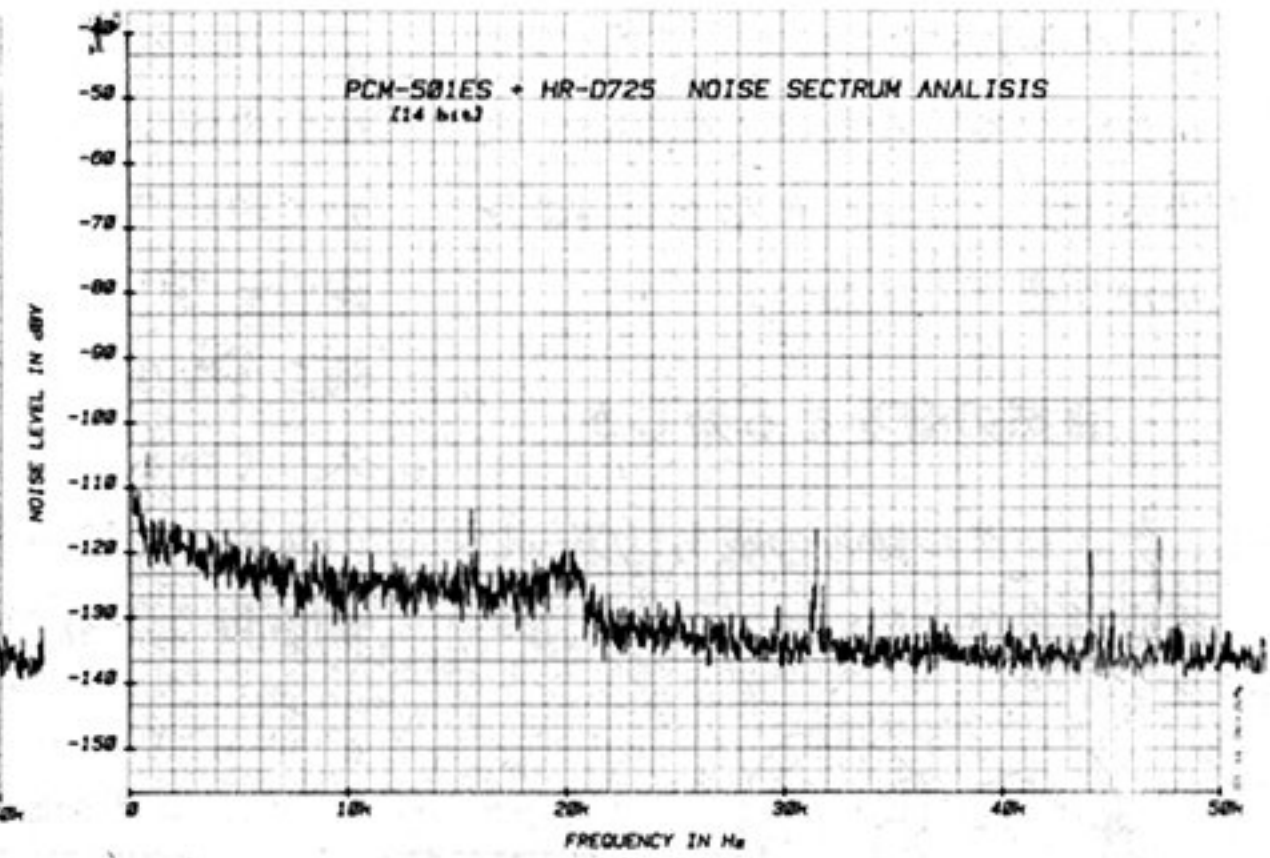
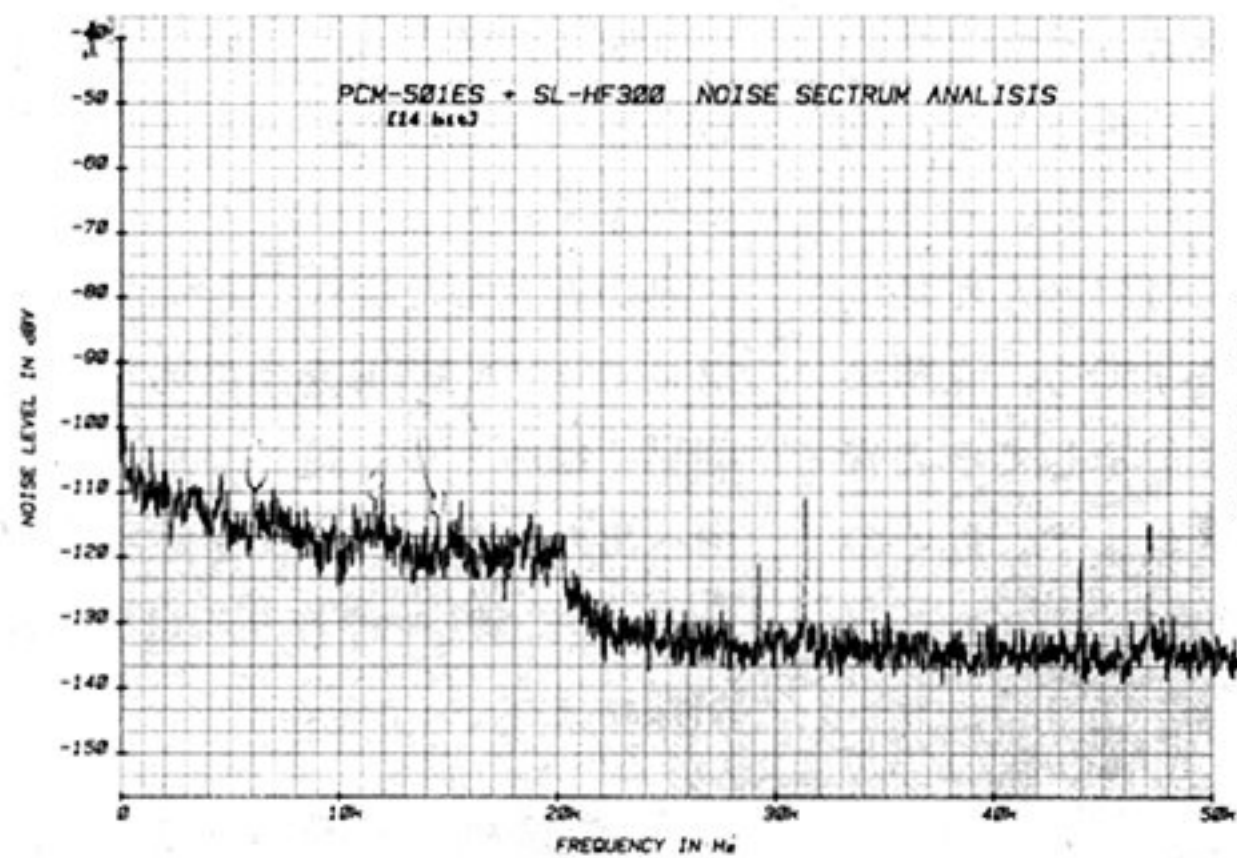
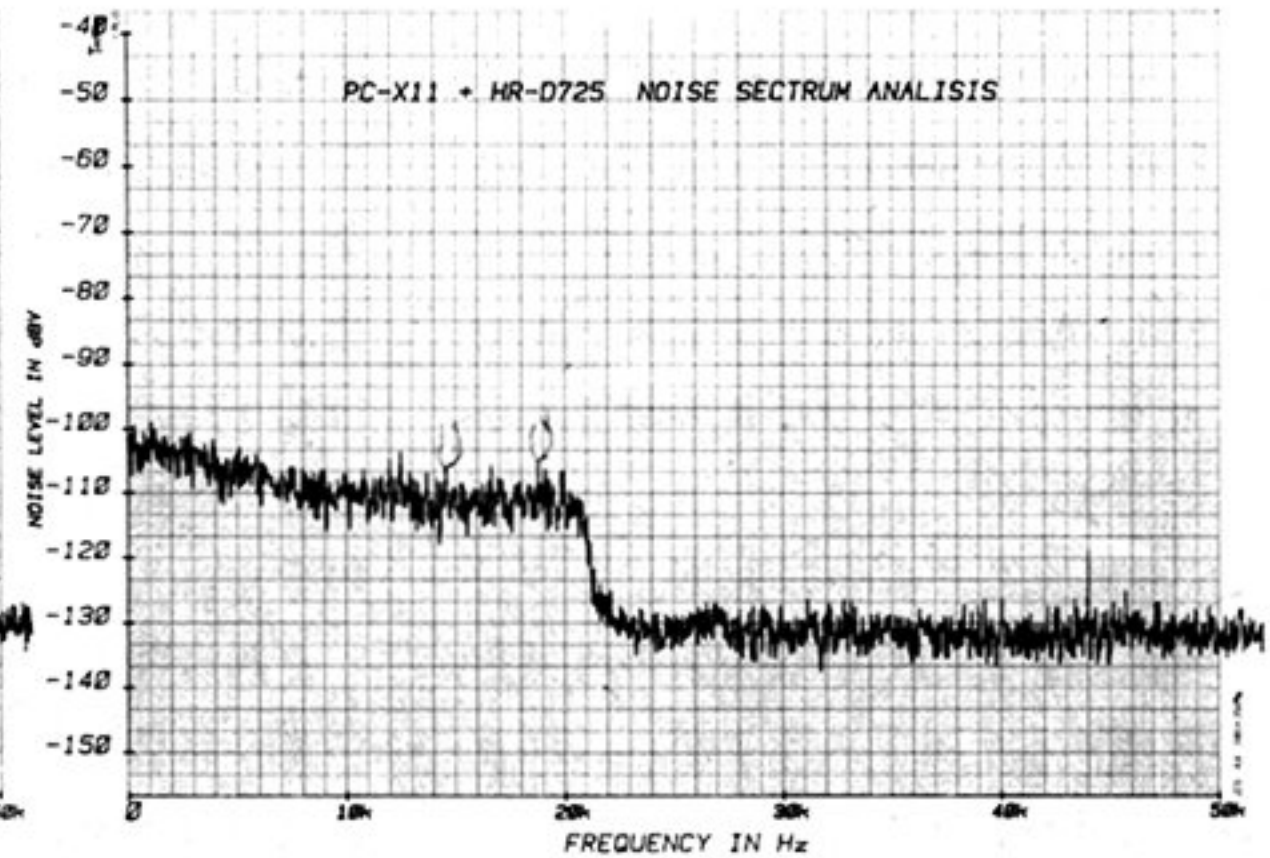
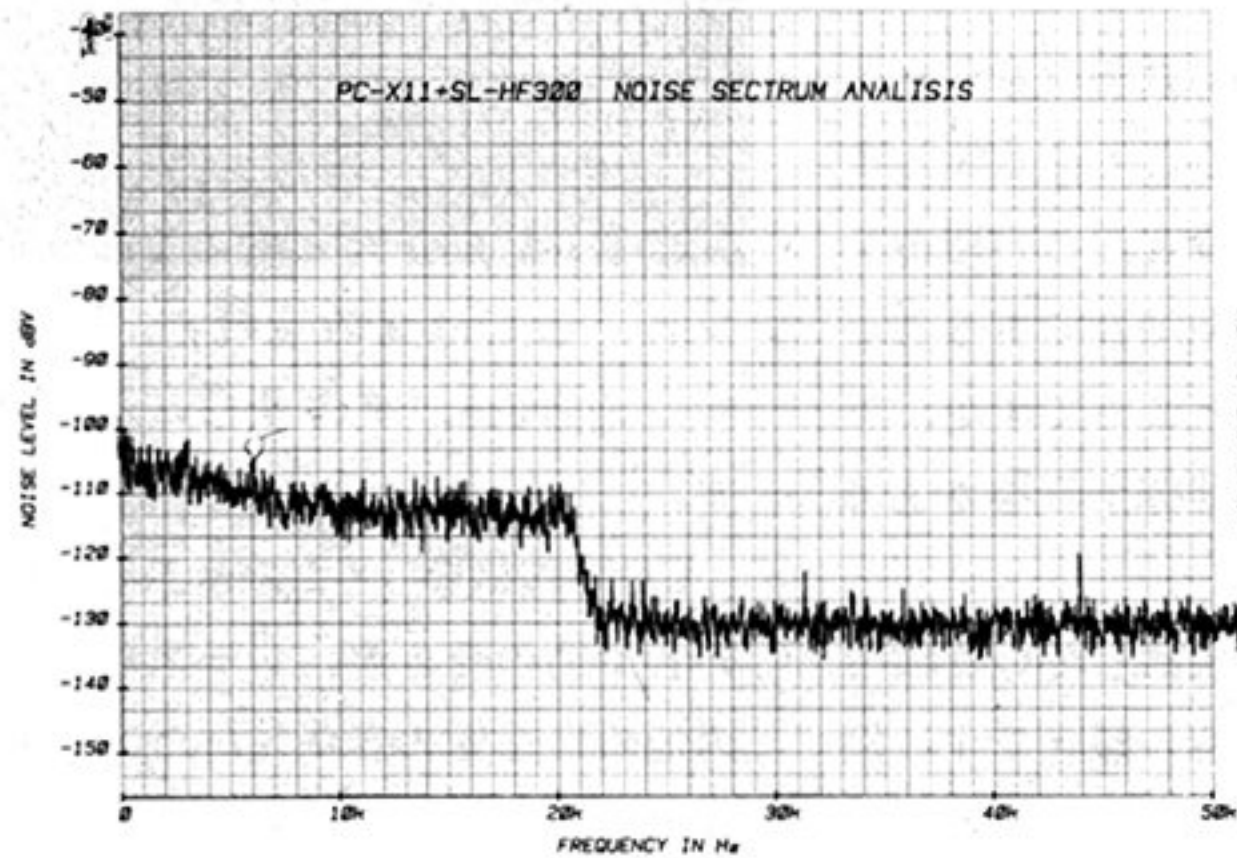
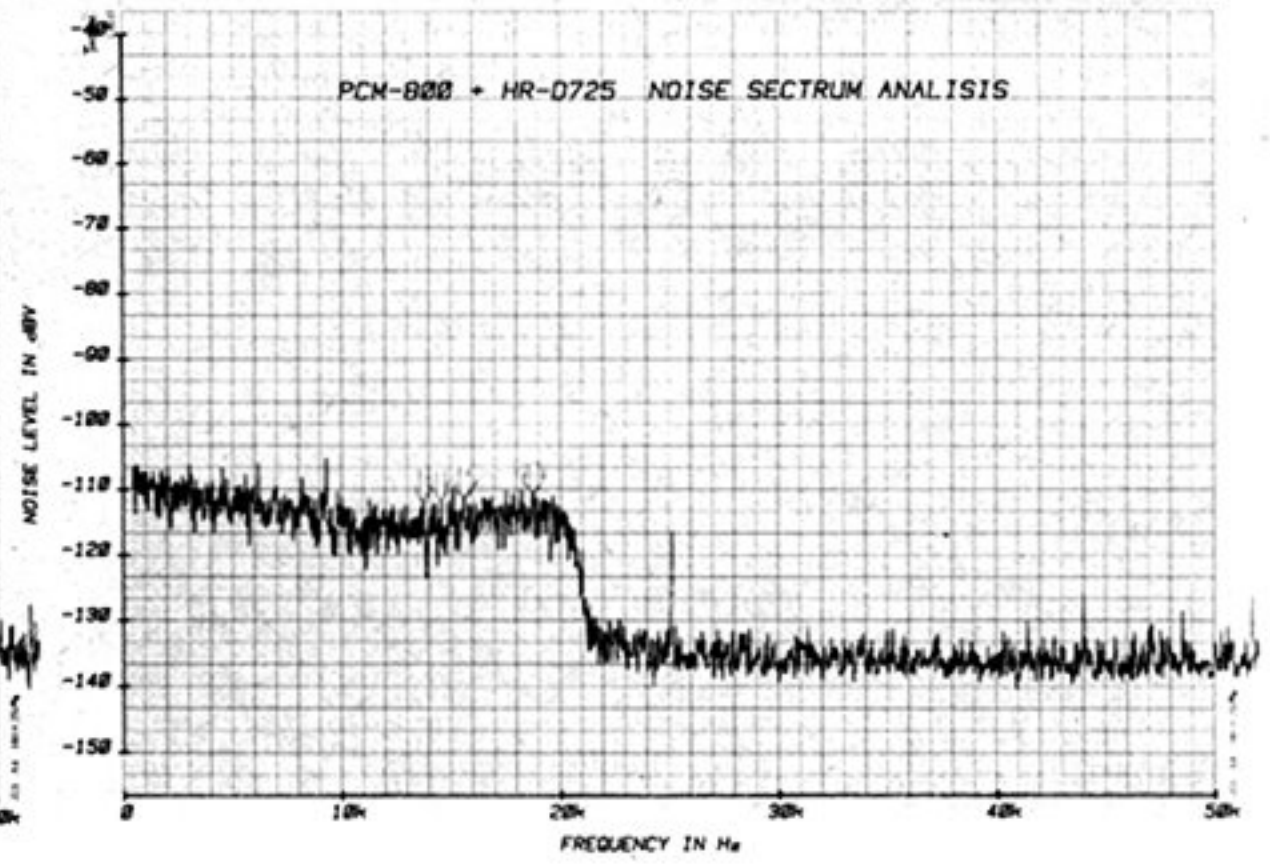
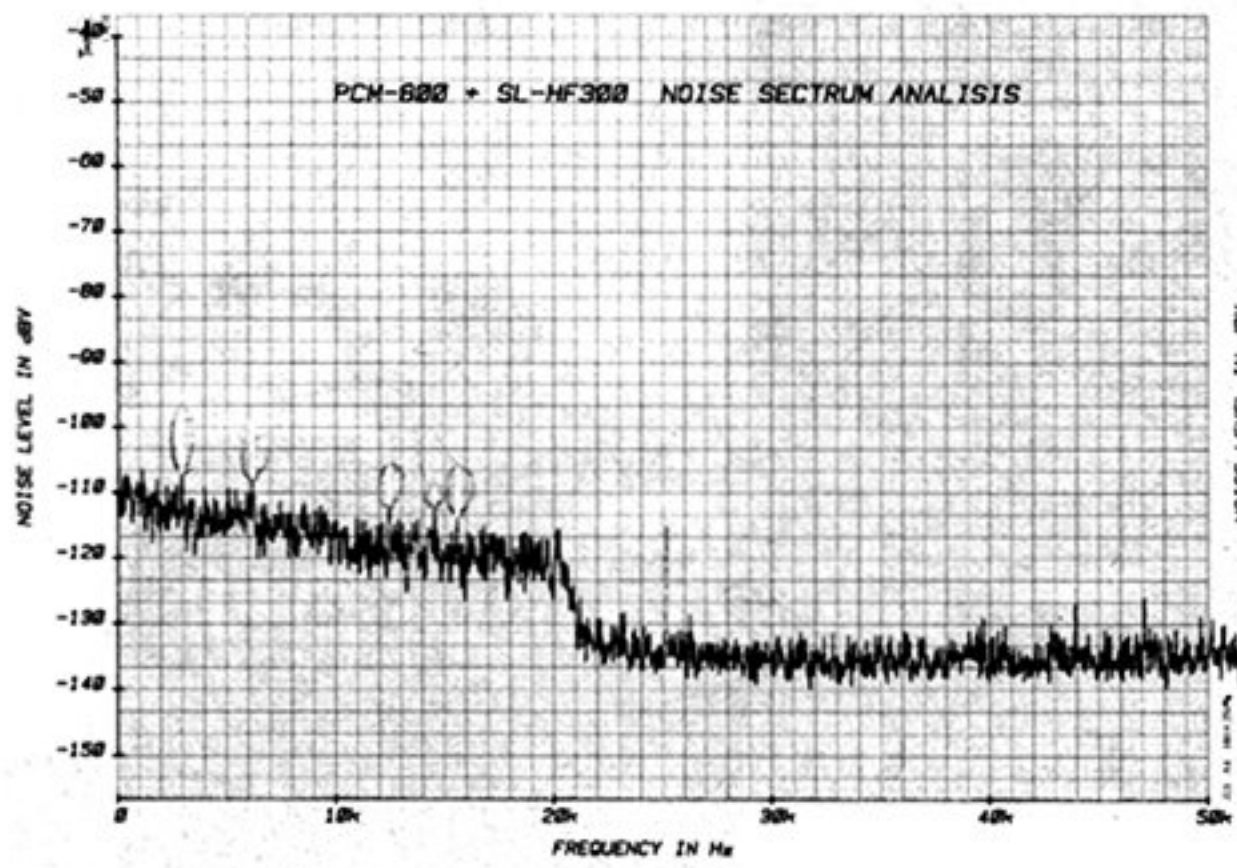
PCMプロセッサのデータ

AIWA PCM-800 FREQUENCY CHARACERISTICS
RESPONCE (dB)
FREQUENCY (Hz)

SANSUI PC-X11 FREQUENCY CHARACERISTICS
RESPONCE (dB)
FREQUENCY (Hz)

SONY PCM-501ES FREQUENCY CHARACERISTICS
RESPONCE (dB)
FREQUENCY (Hz)

VICTOR VP-100 FREQUENCY CHARACERISTICS
RESPONCE (dB)
FREQUENCY (Hz)

お知らせ：「電波科学」の誌名を4月号から「エレクトロニクス ライフ」に変更します。

PCM野外録音

DC-ACインバータ使用で自然の音録り

せっかくのPCM録音機を単にFM，AMの録音だけに使用していたのでは宝の持ちぐされです。FM，AMならばオープンリールやカセットでも十分な質の録音が可能です。

FM放送でも年に数回ぐらい送られてくる生放送はPCMの威力を発揮するチャンスですが，これとても活躍の場として少ないものです。今後BS放送によってディジタル番組が多くなれば，様相は一変するでしょうが，まだまだ時間がかかりそうですね。

自然の音をとる楽しさ

ディジタル録音の威力は第一に固有雑音が少ないことです。このことは，どんなに微弱な音でもとらえる能力があることを意味します。ディジタル録音のこの特徴を生かせるのが音楽録音であることは論を待たないところですが，実はもっと威力を発揮する場があるのです。

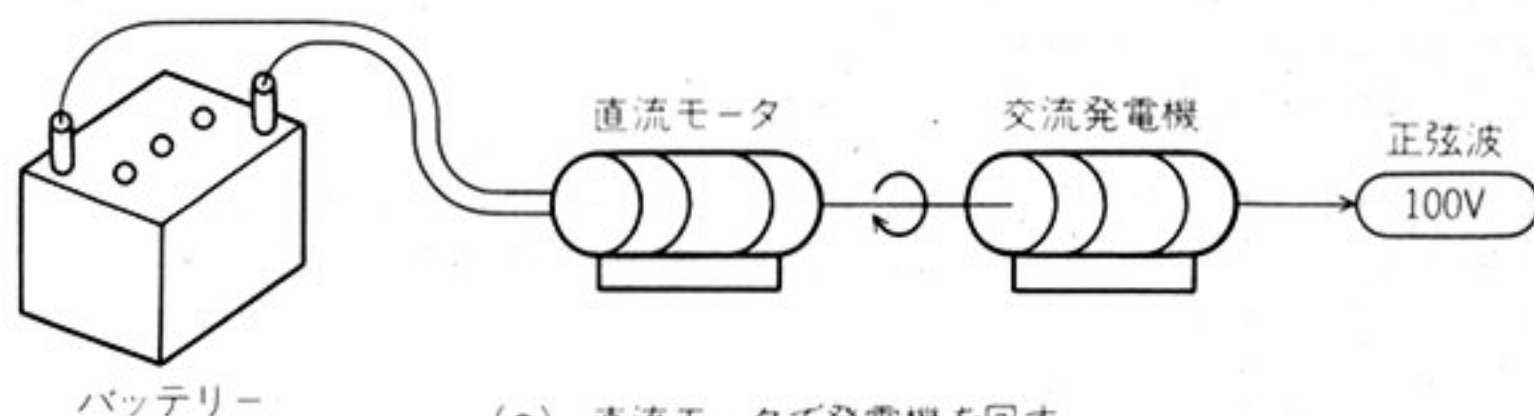
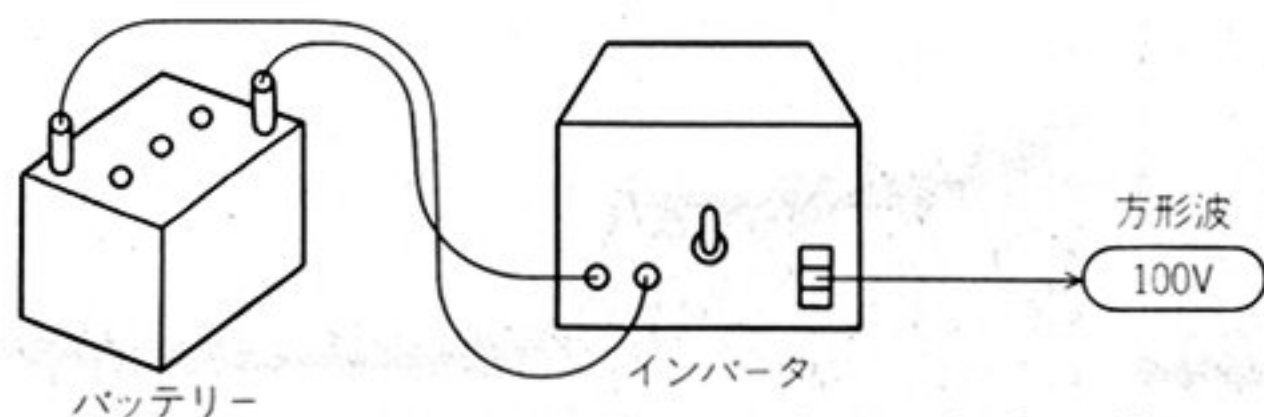
それは我々の生活している環境，つまり自然界の音の録音です。例えば自分の家の庭にマイクを立てて，10～20分間録音しそれを家の中の再生システムで再生して，改めて聴いてみてください。実は，録音している場ではほとんど耳に聴こえなかった音までも，克明に入っているのです。そしてその音の新鮮さに驚かされます。近くの道を歩く下駄の音，車のエンジン音，はては犬の遠吠え，サイレンの音etc，実に楽しいものです。

CD時代になってこのところ，波の音や鳥の鳴き声，レースの音その他の自然界の音が入ったディスクも多くなりました。鳥の鳴き声は一日中家の中で流していてもあきることがなく，たいへんに心がなごみます。

車が普及した現代であればPCMプロセッサとVTRを車に入れて，朝早く起きて少し遠いが鳥がいる山へ出かけて，マイクを立てるだけで，実に楽しい手作りの自然の音が採れます。

〔第14図〕 バッテリーの直流が交流を作る

電源はバッテリーとインバータを使う

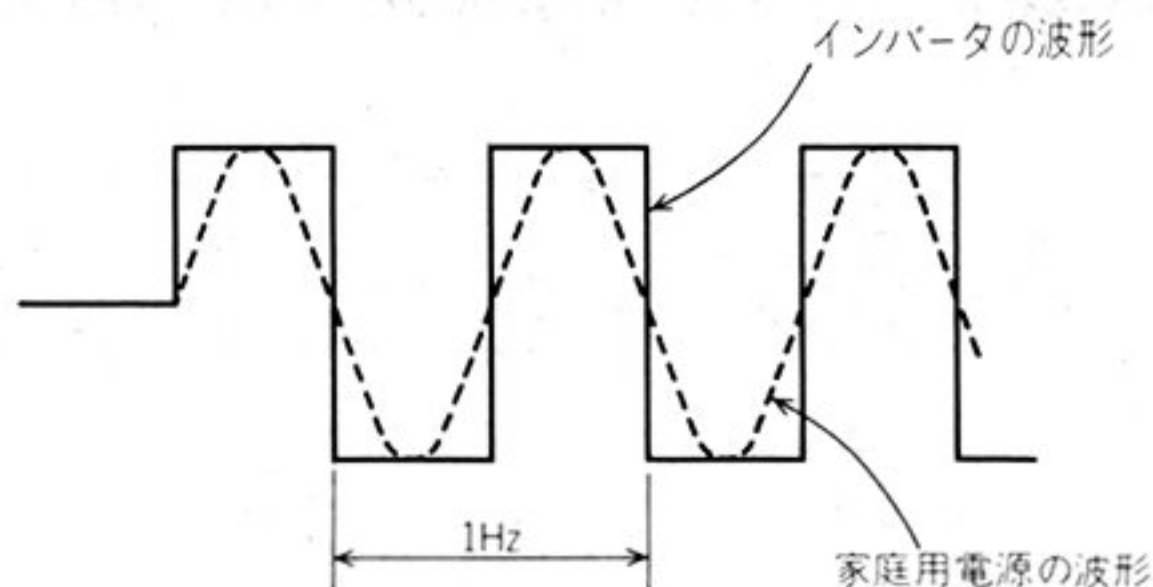
このような野外録音で問題になるのが電源です。AC-100V専用の機器では野外での使用はほとんど不可能です。バッテリーでドライブできる機器であれば問題ありませんが，そうでないAC-100V専用機では，何らかの方法でDCから交流100Vを作るものが必要になります。

このための変流器がインバータと称するもので，古くは**第14図**のようにDC電源でモータを回し，それに直結しているAC-100Vの発電機を回す方法がとられていました。この方法のものは回転音も大きく，またエネルギー変換率（能率）が悪く大型バッテリーを用意しなければなりません。

これに代わってトランジスタのスイッチングによって交流を作る方法のインバータ（第14図(b)）が出現し，こちらのほうが軽くてしかも雑音もないので，現在では多用されているようです。

この他にエンジンを使用して発電機を回す方式のものがありますが，外録の場合，その音までも録音されてしまうので不向きです。

今回使用したインバータは東京オーディオ製のTR12-250WPで，電源は12V，出力は100V200Wの製品です。外録で使用する機器の消費電力はPCMプロセッサが30W前後，VTRが40W前後で合計70Wです。マイク入力がないプロセッサのときは簡単なミクシング・アンプが必要になりますが，その消費電力は30Wぐらいです。合計でも100W以下ですから，インバータの能力としては150Wもあれば十分です。

さて，バッテリーですが車に使用されているものから取り出すこともできますが，うっかり使い過ぎて帰りにエンジンがかからなくなっても困りますので，専用のものを1個買うことにしましょう。1,000～1,800ccクラスに使われている「36B20タイプ」のもので十分です。市販で5,000円～6,000円で買えます。

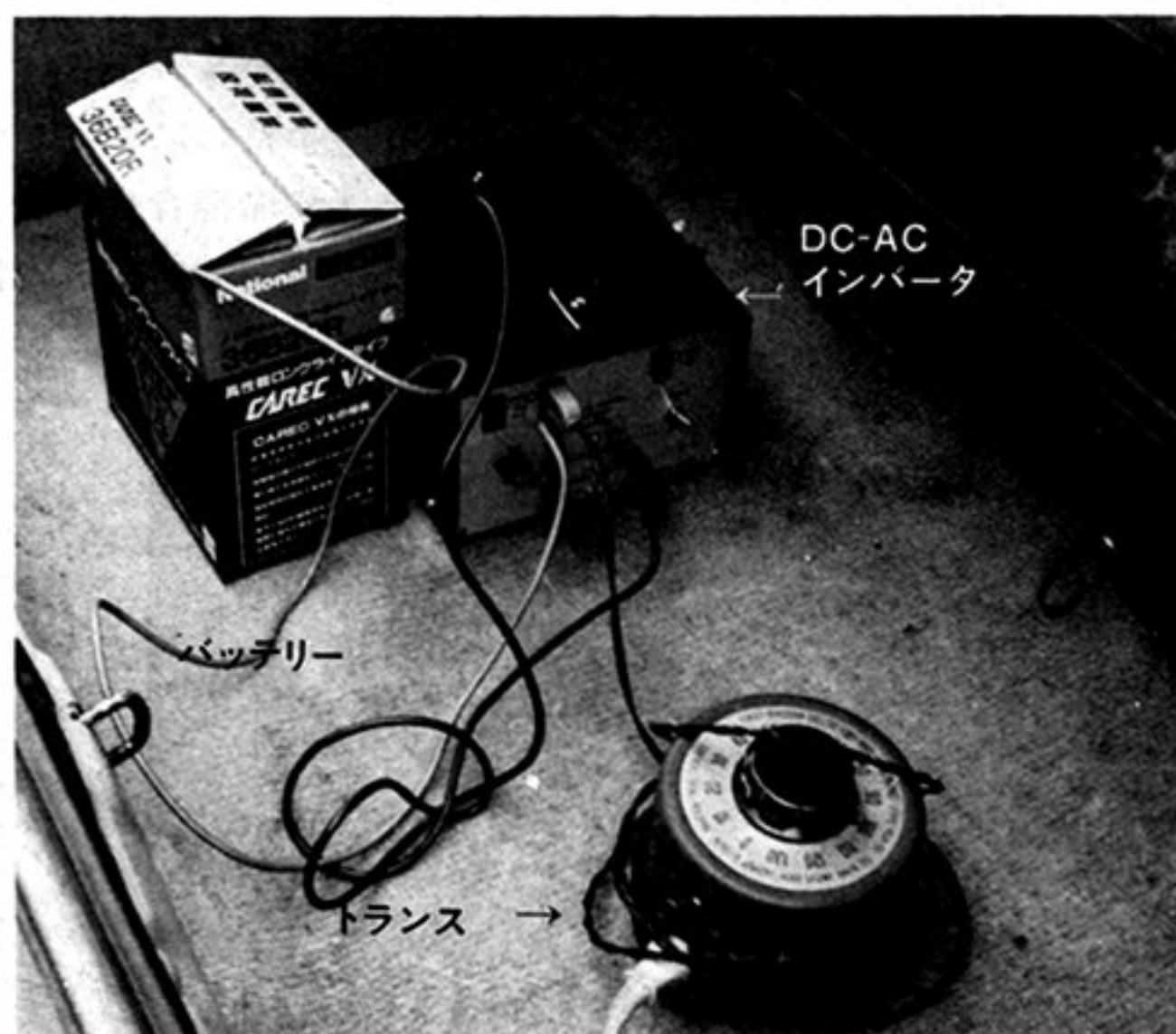
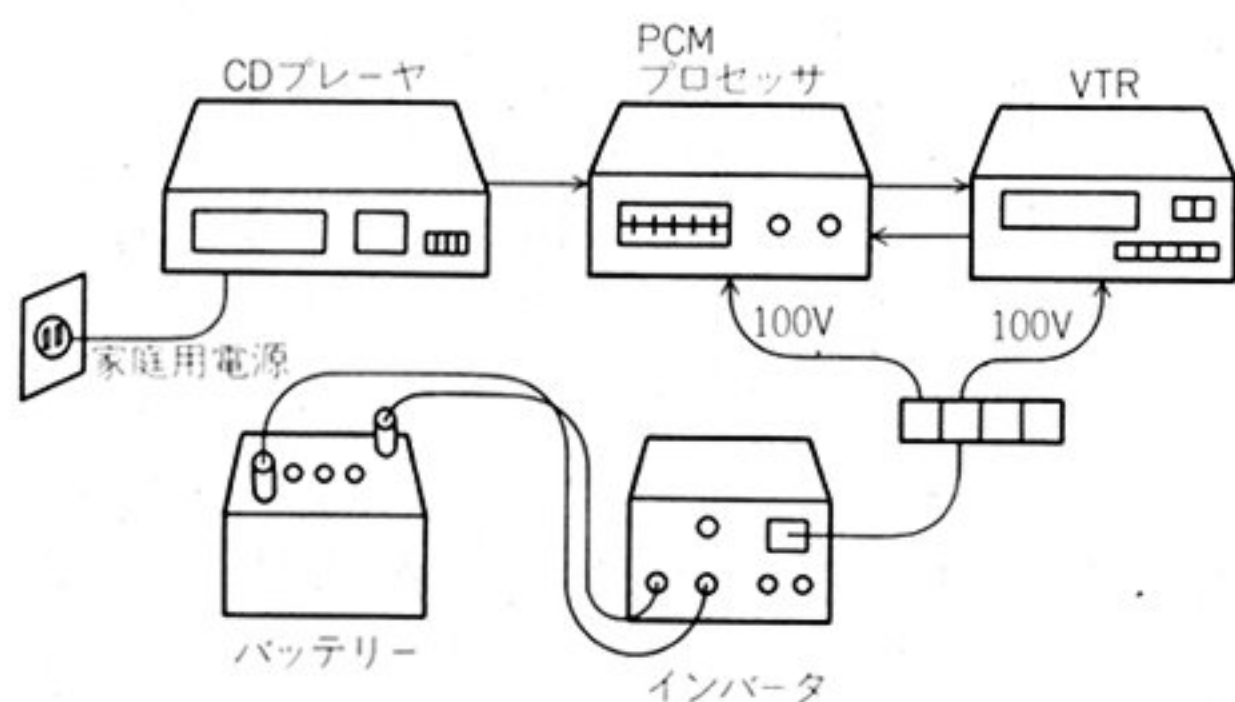
36Bタイプは一応40AHの容量と見て差し支えありません。つまり，40Aで1時間ということです。10Aで4時間ということになります。100Wの交流消費のために，インバータのロスを20%みると120Wです。バッテリーの電圧は12Vですから，電流は10A，安全をみた使用時間は2時間ぐらいと考えればよいでしょう。電源が下がったら車のエンジンを回して充電することも可能です。

なお，東京オーディオのインバータはバッテリーの充電器にもなりますので，出かける前にあらかじめ十分に充電しておくことが可能であり，この点も便利なものです。

インバータ電源の音質

〔第15図〕スイッチング・インバータ電源の波形

スイッチングによるインバータの出力波形は，**第15図**のようにほぼ完全な方形となっています。通常の電源のような純粋なサインカーブではありません。この方形波は基本周波数である50Hzのほかに奇数次高調波が150Hz（1/3の大きさ），250Hz（1/5の大きさ），350Hz（1/7の大きさ）……というように含まれています。

これらの高調波成分はプロセッサやVTRの電源トランスで弱められ，フィルタ回路でさらに弱められますが，若干量は回路の中にも混入することになり，これがどのように音質に影響するかが心配です。

そこで，実際にバッテリーとインバータ電源を使って厳密な音質チェックをやってみました。ソースにはCDを使用しましたが，ほん

〈PCMプロセッサ，VTR，インバータを使っての野外録音〉

〔第16図〕
インバータ電源
でのテスト

の少し音がソフトになって軽ろやかになるかなアーといった程度で，質の劣化やエネルギーバランスの変化などはまったく見られませんでした。

これならば十分に使えるということが確認され，いよいよ屋外へと飛び出しました。

実際に録音してみて

今回使用したものは，ソニーECM-969(¥38,000)です。

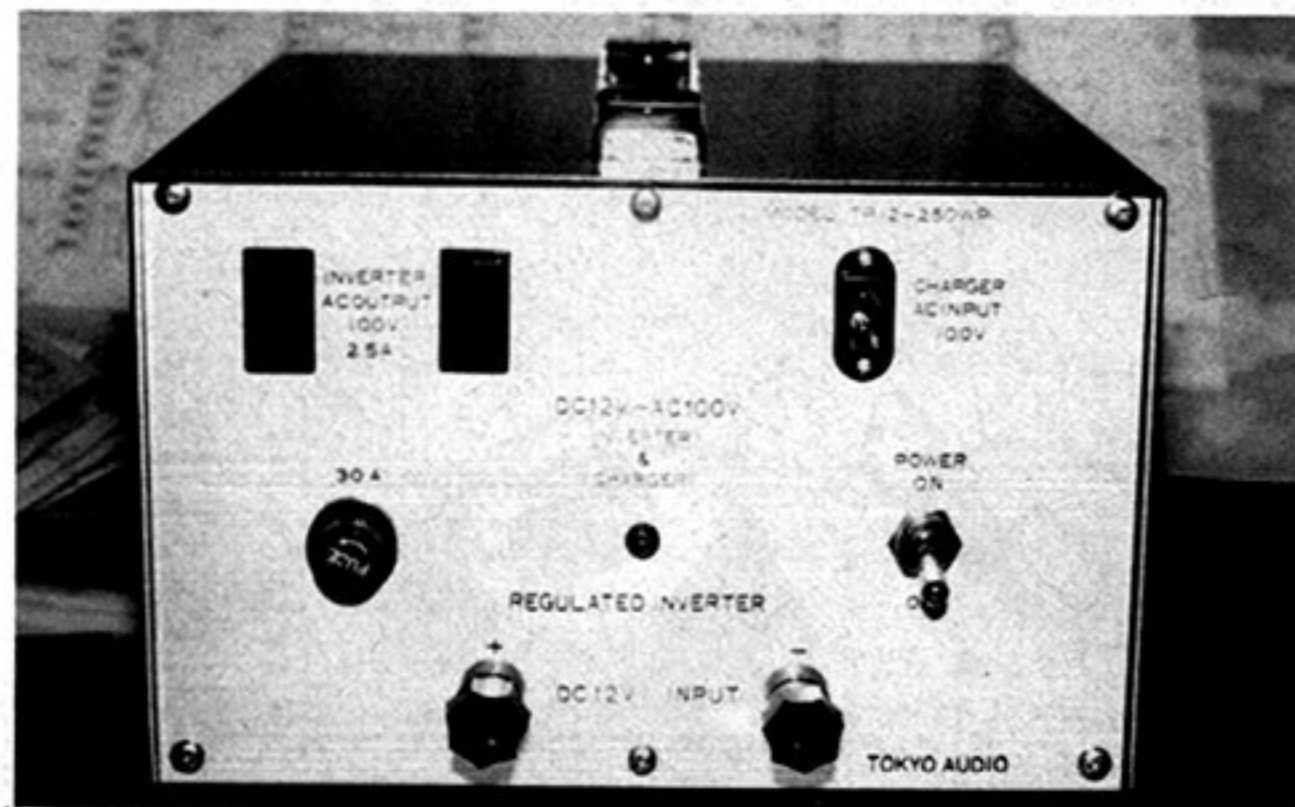
これはバックエレクトレット・コンデンサ型ワンポイント・ステレオマイクで，単一指向性マイクが2個入っていて，それぞれの開き向を0〜150度にわたって調整できるのが一大特徴で，これが自然音をとるときに威力を発揮します。

マイクはカセットテープレコーダ用の普及的なものでも，それなりに良さが出るようですので，いろいろ実験してみてください。

写真でもおわかりの通り最初は機材を全部外に出してレイアウトしていましたが，これでは移動がたいへんです。そこでインバータとバッテリーの電源部を後部トランクにセットアップし，プロセッサとVTRを座席にセットして，録音するときはトランクと後部座席をテーブルタップで接続するだけにしてみました。マイクとプロセッサの間に延長コードを使い，マイク，スタンドを外部にたててマイクをセットし，自分は車内でモニターをするようにすれば，録音しやすいと思います。

マイクを手持ちにするとマイクボディと手の摩擦音やコードがすれる音等も入ってしまい不都合です。

今回の実験に使用したプロセッサは，マイク入力付きが条件になりますので，アイワPCM-800，ビクターVP-100，VTRはソニー・ベータHi-Fi SL-HF300を使用しました。

帰って自宅で再生してみましたが，自分が録音したという感激もあってか，レコードやCDの自然音以上によく採れたように感じます。いずれこれで富士スピードウェイのレースを録音しようと思っています。

〈DC-ACインバータ〉

入力/DC12V　バッテリー11V〜15V
出力/AC100V・250VA
周波数/50Hz・60Hz　指定
安定度/±5%以内（入力，全負荷に対して）
効率/70%以上
周波数安定度/±0.5%
充電/最大20A(5A・2A切替えSW付きはオプションです)
無停電接続可能
動作温度/−10°C〜50°C
保護回路内蔵

〔第5表〕 DC-ACインバータの性能

オーディオ徹底製作シリーズ③

左右完全独立セパレート型

Aクラスパワーアンプの製作

遠藤　一雄

1.　はじめに

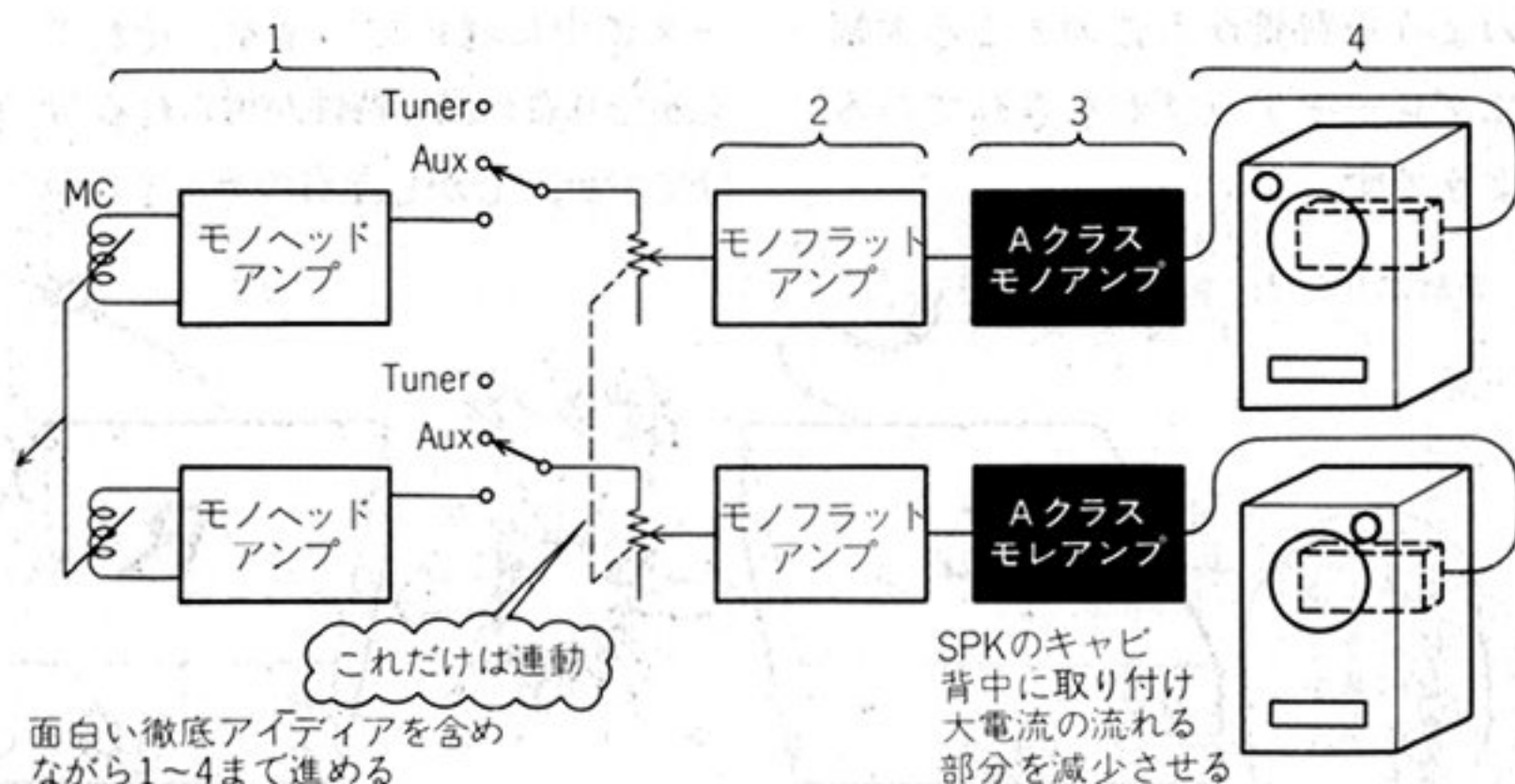
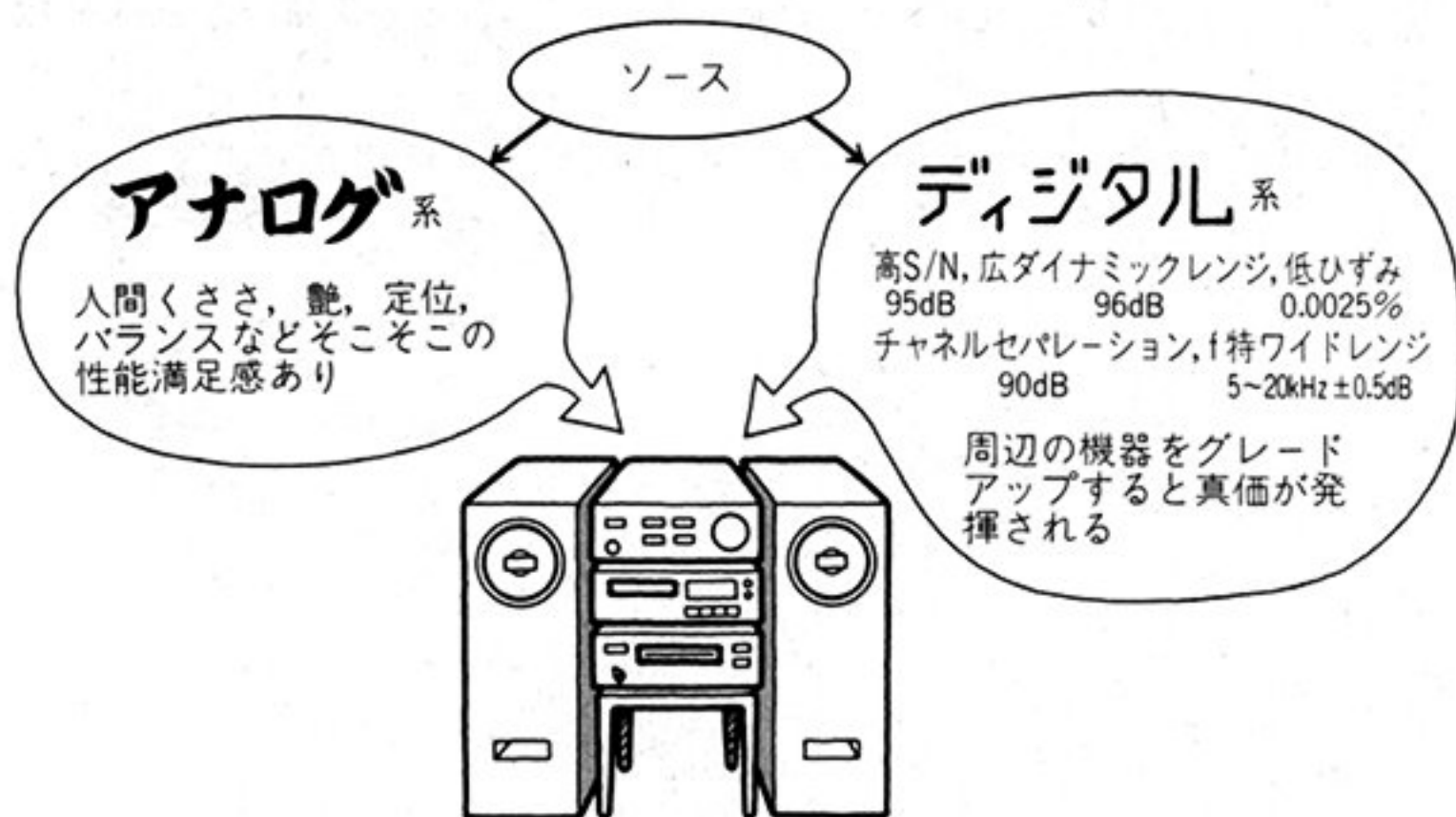
本誌6月号と9月号オーディオ徹底製作シリーズの第3回目で，完全モノーラルのAクラスパワーアンプの製作を紹介します。

今回は前回までのモノーラル風ではない徹底した右ch，左chの完全分離を骨子に，音のよいパワーアンプを狙い，アマチュアの特権を存分に生かしながらの設計をしてみました。

今回の徹底製作シリーズは**第1図**の〝3〟の部分に当り，すでに〝1〟と〝2〟は完成しております。本号と合わせてバックナンバーも御覧ください。

この徹底製作の主旨は①～④まで，各々が単独のコンポーネントとしても使えるようにしてあり，Hi-Fi装置の一部分をグレードアップすることも考えての構成となっています。

さて音楽ソースを眺めて見ると今までのレコード，レコーデッドテープ，FM放送などのアナログ系とCDやVTRを使ったディジタルレコーデング，放送衛星によるPCM放送といった新しい方式のディジタル系に分けることができると思います。

特に後者はCDプレーヤの低価格化と性能アップ，それにソフトの増大等の条件から，普及がどんどん進みつつある所です。ディジタル系のソースでは皆様御存事のように，従来のアナログ系に比べ次のような特徴があります。

〔第1図〕徹底した,オーディオ装置グレードアップの計画（今回は〝3〟の製作）

〔第2図〕

高S／N

広いダイナミックレンジ

低ひずみ率

低クロストーク

広い周波数特性

どれをとってもスペック上の比較では絶対にディジタルの方が勝っているといえます。

しかしよく耳にする話ですが，ディジタルはスペックで示される値と聴感が一値しないといわれていることです。要するに特性は良いが音が悪いことが指摘されています。

この問題確かに以前はありました。でも最近はソフト，ハード含めディジタル機器の音に対する勘所がはっきりしてきて各メーカー共に対応策がとられています。そのような背景からこのところ大幅にグレードアップがなされているようです。

このような良い特性や音の良いソースを十分発揮できるよう周辺機器の充実を計らなければならないと思います。

以上のような事から，本シリーズは当初ディジタル再生をあまり意識してはいませんでしたが，結果的にベクトルがその方向になっております（**第2図**）。

2. 構　成

1) 設計のポイントとポリシー

完全に右ch，左chを2体に分離し，プリアンプ以降の大電流，大電力部は互に干渉がおきないような方式を採用します。

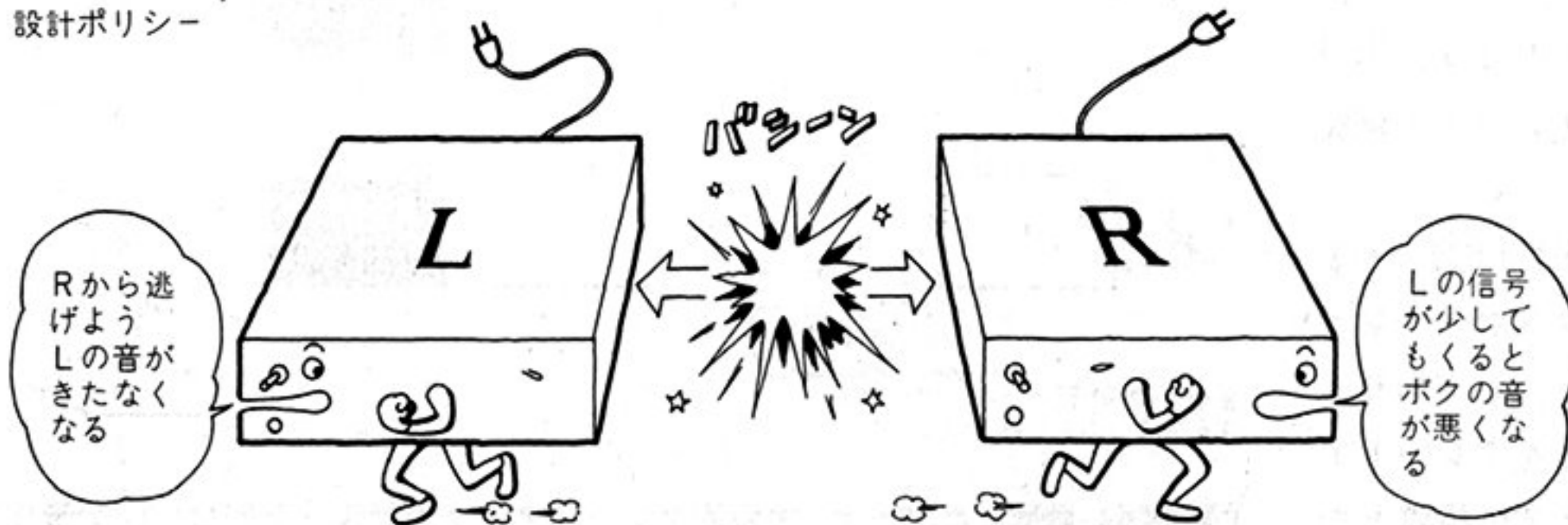
普通，電源を共通化し1つのケースの中に収めています。それでもかなり質の高い特性が得られる分けですが，しかし左右のチャネルからのクロストークは量こそ少ないものの，音に対しては大きい影響力があり，現象として音のカブリ音像の悪さ等を招いてしまいます。

なるべくこれらの発生を最小限に，くいとめるため電源ラインの低インピーダンス化，アースラインのグランドのポイント，部品配置使用部品の選定等に注意を払い悪戦苦闘してまとめることになります。本機はアマチュアの特権でモノーラルアンプとして一度に解決です（**第3図**）。

2) 全体のブロックダイヤグラム

第4図に示すように比較的シンプルな構成となっています。全段対称型でインプットからアウトプットまで4段増幅で，初段はNch PchのFET，2段目はC_{OB}の少ないトランジスタでのバッファ，後段パワー段は2段のエミッタフォロワダーリントン接続です。

我々アマチュアが製作するものはあまり特殊で難しいものはできません。しかし回路がシンプルだからといって決っして性能が落ちる等のことはありません。逆に単純なものほど音に対しては得てして良い結果となるはずで，その辺を考慮しての構成です。

3. 回路設計

〔第3図〕
完ぺきモノーラルで互に干渉が全くない

1) パワー段

パワー段の面白さは，クラスの選定とデバイス決めにあります。

最終段の動作点は結論を先に申し上げますと，やはりAクラスです。音を優先するとなればAクラスが最も近道と思っています。

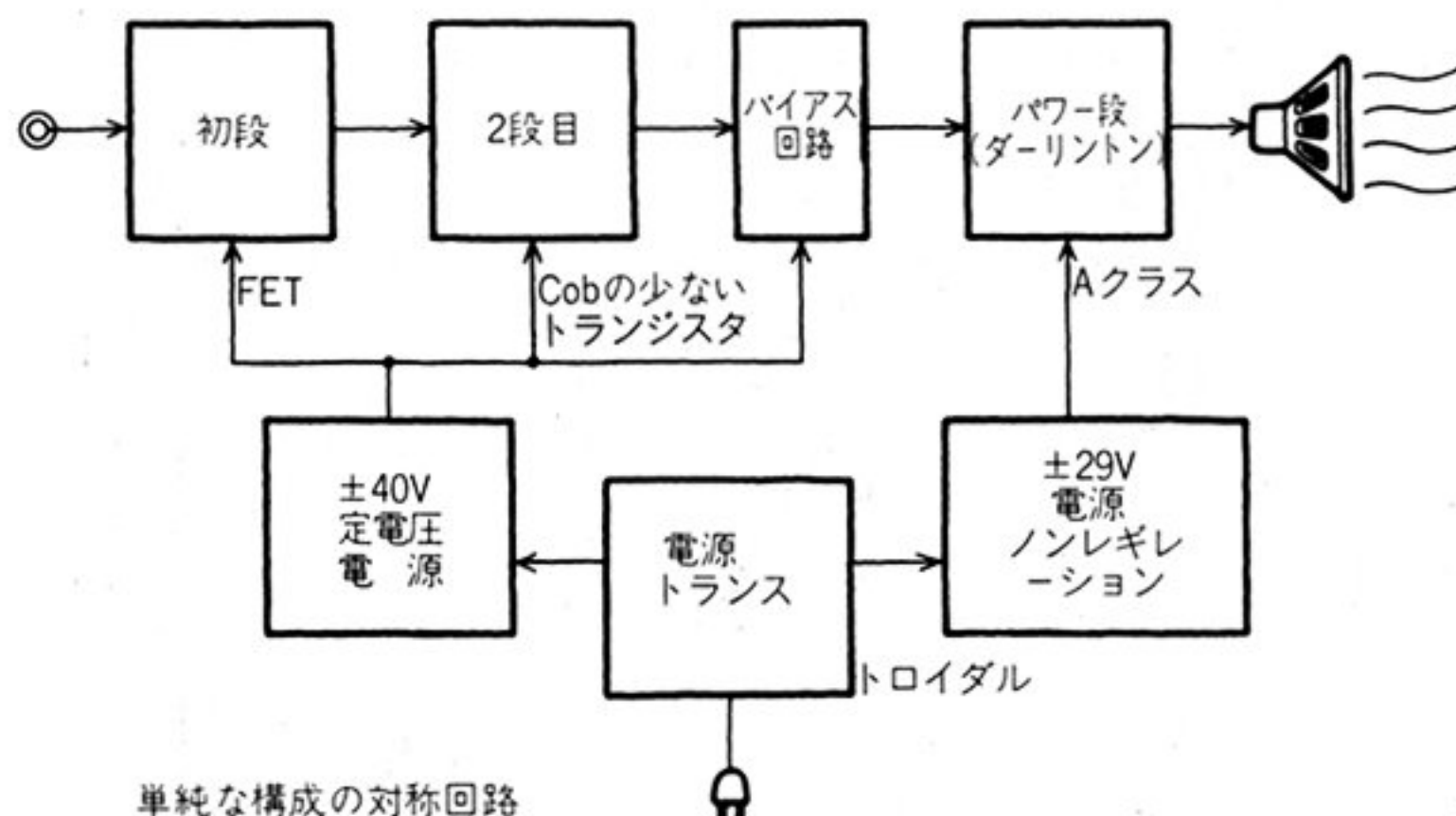
しかしこのAクラスは音を除けばどちらかといえば欠点も多く，効率の悪さ，熱の問題，出力もあまり取れない等といわれています。

商品として売るような場合は確かに問題となりますが，自作ではどの条件もブレーキになりません。良い点の方が目についてきます。スイッチングひずみが発生しませんし，電源電圧の変動があまりなく安定している点があげられます。

BクラスでもABに近くしパワー段に定電圧電源等を組み合わせることによって相当な音質向上がありますが，定電圧電源もパワー段の一部となり部品点数が増え，音づくりとしてはやや難しさが加わってしまいます。

音が良ければ効率が悪くても我慢するとはいったものの，やはり気になるのは出力電力です。

スピーカの能率と使用する室の大きさと，どのくらいの音量で聴くかが決め手となります。

私の場合30cmクラスの3 Wayを現在最終回のスピーカの製作で考えており，そのスピーカは90dB／W-mぐらいの所のものを使用する予定です。また一般に売られているスピーカシステムもこの辺が大半ですから，この考えが通用します。

これらの条件から20～40Wあたりを狙えばまずは十分であると思います。私は25Wぐらいを目標に設計して見ました。出力電力は電源トランスの電圧電流に関係があり互に両方を見ながら，接点を見つけて決定をすることになり，トランスの仕様書を先に入手しておくと便利です。

〔第4図〕ブロックダイヤグラム

電源電圧は出力25Wでは

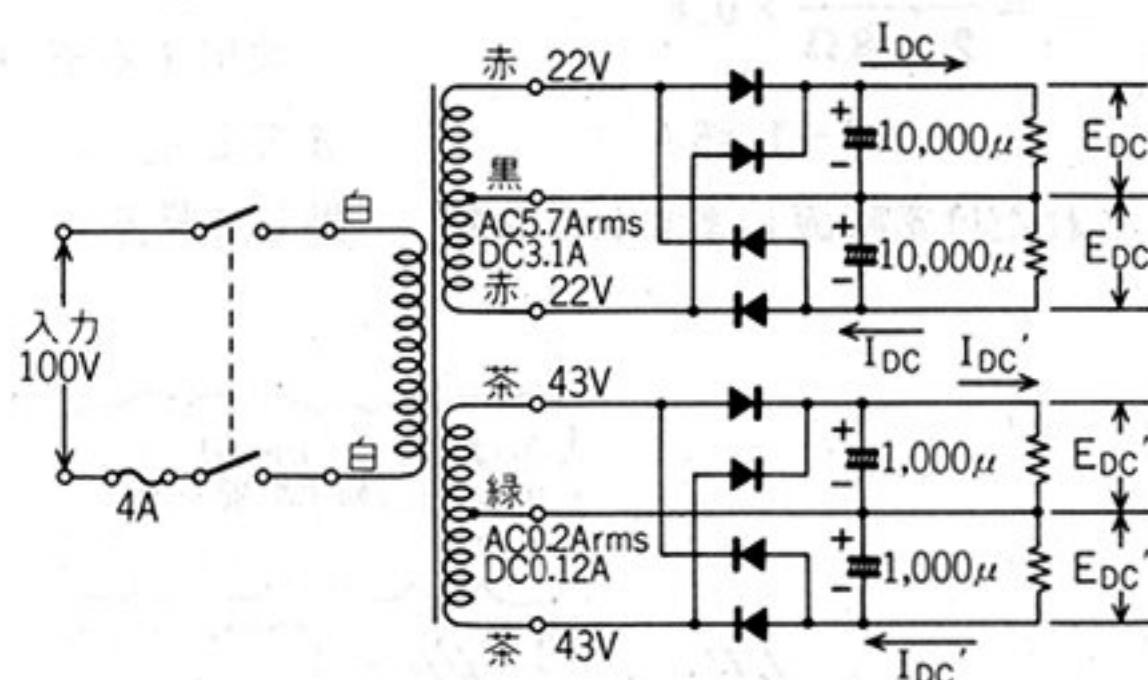
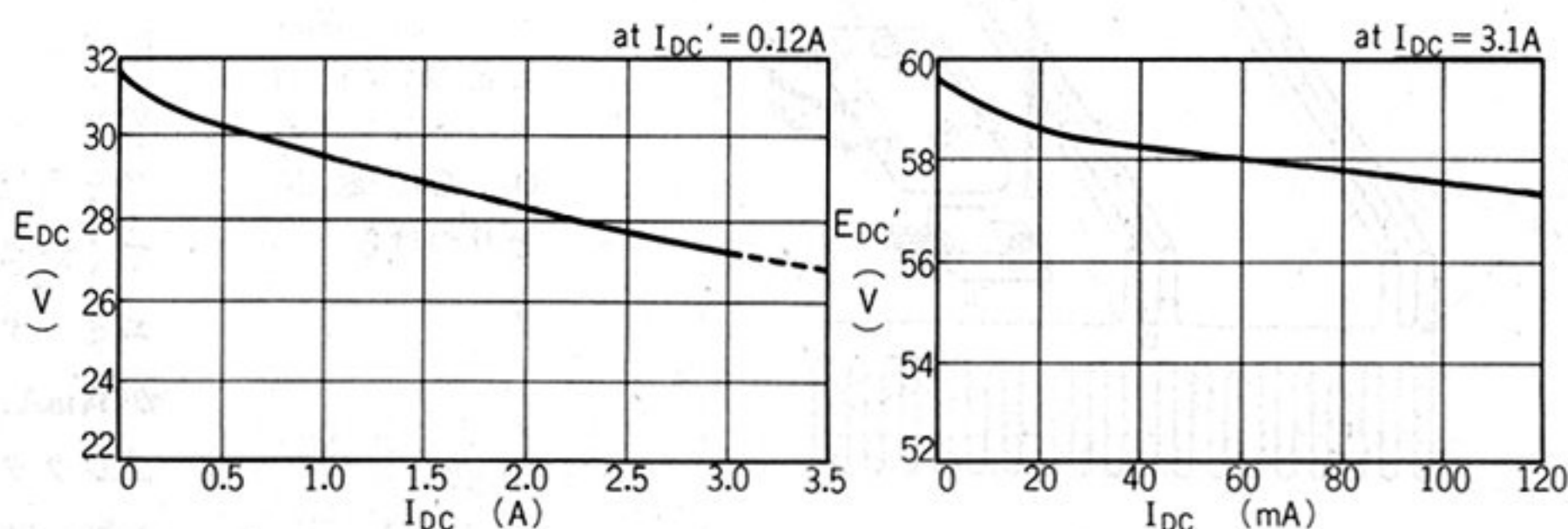
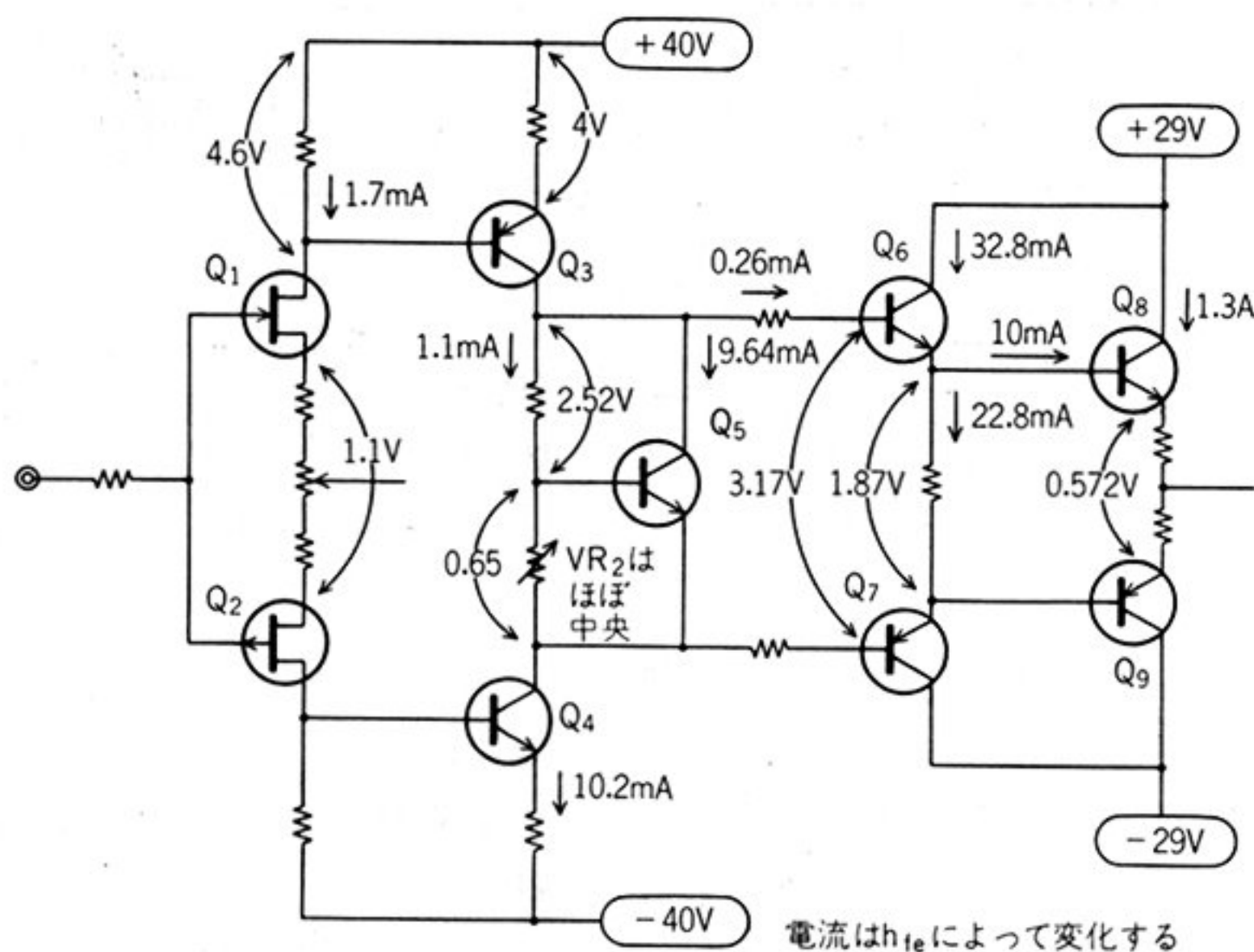
$$V_{CC}=\sqrt{8\cdot R_L\cdot P_O}$$
$$=\sqrt{8\cdot 8\Omega\cdot 25\sim30W}$$
$$=40\sim44V$$

R_L＝SPのインピーダンス

P_O＝目標の出力

40～44Vの電源電圧±20～±22Vが必要となり，実際にはロスを見込むと概略1.3倍ぐらいを考えておかなければなりません。

±20～22V×1.3=±26～±29V

〔第5図-A〕タンゴRS-3101の測定回路例

〔第5図-B〕タンゴRS-3101の特性図

〔第6図〕各部の電圧電流配分

トランスのカタログをあれこれ捜して見るとありました。タンゴのRS-3101の電圧電流特性がほぼこれに当てはまります。

Aクラス動作をさせるためのコレクタ電流は

$$Ic=\frac{½Vcc}{2R_L}\times0.8$$

$$=\frac{26\sim29V}{2\times8\Omega}\times0.8$$

$$=1.3\sim1.45A$$

これだけ常時流しますから放熱も考慮しなくてはなりません。

Aクラスのパワートランジスタでの温度上昇最大点は，音を出していないとき，入力ゼロがそのポイントになります。

Pcの最大点での値は電源電圧の高い方29Vで計算しますと

$$P_{Cmax}=(58V-1.45_A\times0.22\Omega\times2)\times1.45_A=83.17W$$

使用する室の温度を50℃ぐらいまでとして，トータルの熱抵抗を出して見ると

$$\theta_{tj}=\frac{T_{jmax}-50℃}{Pc}$$

$$=\frac{150℃-50℃}{83.17W}$$

$$=1.2℃/W$$ となります。

パワートランジスタ自身の熱抵抗は

$$\theta_{TR}=\frac{T_{jmax}-T_a}{Pc}$$

$$=\frac{150℃-25℃}{150W}$$

$$=0.833℃/W$$

放熱器とトランジスタを取り付けるマイカ板とグリースが0.5℃/Wとすればヒートシンクの熱抵抗は

$$\theta_H=1.2-\frac{0.833+0.5}{2}$$

$$=0.533℃/W$$

仮に電圧の低い方26Vで計算すると0.61℃/Wといづれにしても熱抵抗の低いヒートシンクが必要となります。

パワートランジスタは以前から使っていてNPN，PNPのペアー性の良い2SC2565，2SA1095を使用しています。前段のエミッタからベースへの接続は，等価的に抵抗が入っているため，直結できる便利なトランジスタです。

〔第7図〕パワー段の熱的安定のためQ5はヒートシンクのQ8～Q9の近くにとりつける

2) ドライブ段および初段

全段に渡る直流配分は第6図に示します。Q6~7には25～35mA流し勿論Aクラスです。エミッタ抵抗によってPcが大きく変わりますから，ここで使用するトランジスタを変更する時はその辺を考慮してください。このステージのPcはエミッタ抵抗を68Ωとしたとき Icが34mA流れますから約950mWのコレクタ損失となります。放熱板の無い時は10Wクラス以上のもの

が適当です。

初段はPch，Nchのコンプリメタリ FETを使用し対称型入力回路になっています。市場にはだいぶこれらのデバイスが出ていますのでメーカーの推奨組合せを選びましょう。本機にはNECの2SK163と2SJ44を使用しました。ほかに日立の2SK 151，2SJ51東芝の2SK 170，2SJ74，2SK 147，2SJ72等があります。東芝のものは耐圧が若干低いので，使用するときにカスケード接続等の工夫が必要です。

FETのソースの中点にDCバランス用VRを入れオフセット調整をここで行うようにしてあり，ドレイン電流は1.7～2mAに設定してあります。

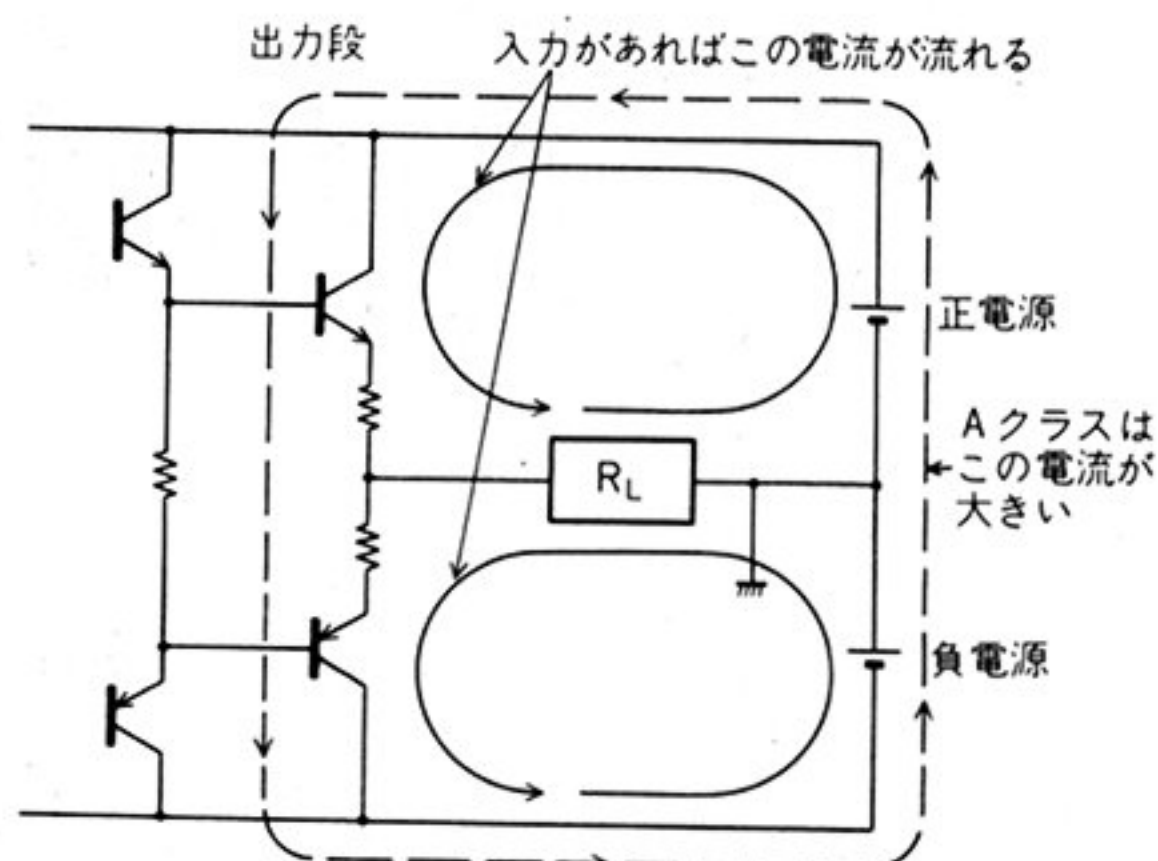
2段目はCobの少ない石が適当で5pF以下のものが欲しいものです。日立の2SD668A，2SB648A，東芝2SC2704，2SA1144等が代表格です。コレクタ電流は10mAぐらいで十分で，$Q_{6\sim7}$をドライブ可能です。

Pcは35V×10mA＝350mWですから，1Wぐらいの物が必要となります。

この2段目のCobは小さいほどオープンループでの周波数特性が延びることになり，当然のことながら本機の狙いである音に対しての改善に役立つことになります。

パワー段の動作電流を決めるバイアス回路は，標準的なトランジスタ1石によるコレクタ・エミッタ間の電圧を使用する方式です。

このトランジスタは放熱器のパワートランジスタの近くに置いて効率良く熱フィードバックし，温度上昇の大きいパワートランジスタを一定温度に保つようにします。

〔第8図〕
この図のように出力段と電源は相互に大きい関係がある

特にAクラスはパワートランジスタのV_{BE}が温度上昇と共に大きく変化しますからQ_5は意識して位置を決定してください。

3）電源

オーディオアンプでの電源は他の機器と違い単なる電圧電流の供給源ではなく，**第8図**のように出力段の半分くらいの責任を持たされており，パワー段ばかり力を入れても電源がひ弱では，性能は十分に出すことはできません。

本機はモノーラルなので他チャネルからの影響は全く受けませんからその点はかなり有利です。

第9図の回路のようにパワー段はノンレギュレーションでケミコンのみとし，ドライブ段を高電圧化して定電圧にしドライブ能力に余裕を持たせています。

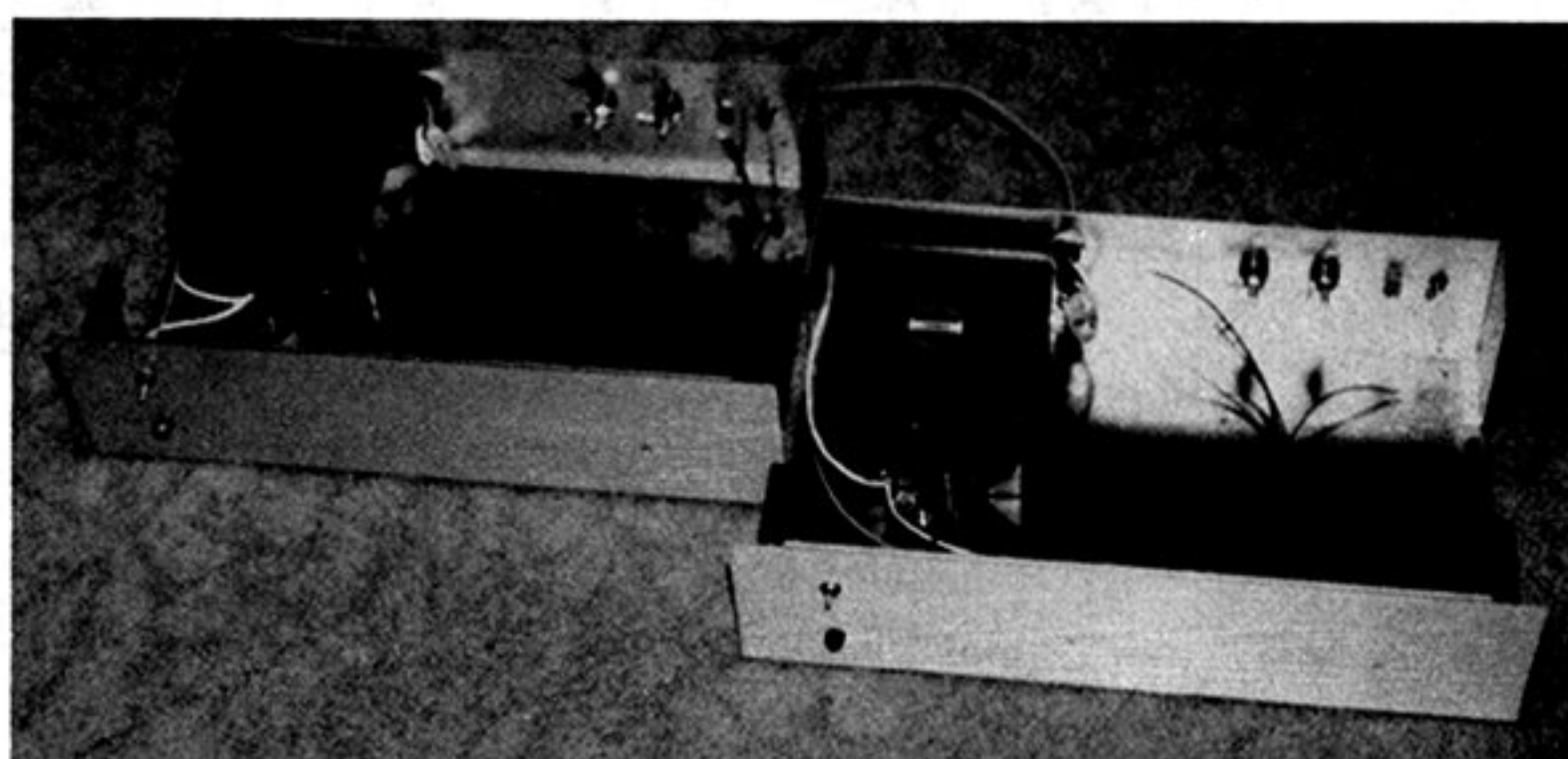
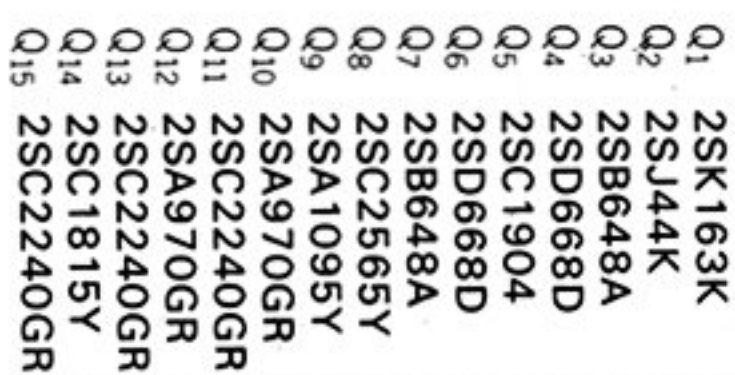
定電圧部は帰還タイプではなくベースに基準電圧を設けたエミッタフォロワ型です。やや負荷特性は悪くなるもののオープンループタイプのこの電源は，解放的な明るい音がするので採用して見ました。

電源回路のトランスは初段とパワー段は別巻線となっています。2次電流は3.1Aまで取れるので少しもったいない気もしますが，余裕の音を楽しむためには有効な手段となります。

4 使用パーツ

半導体関係では整流ダイオード

〈写真-1〉シャシ2台作る

〔第9図〕回路図（片チャネル分）

でドライブ段がファーストリカバリーダイオードを使用，ノイズが少なくノイズ吸収用のコンデンサが不要です。また音のかぶりも減少します。

ノンレギュレーション側には手持のものを使っていますが，できればファーストリカバリーPB102Fが良いでしょう。

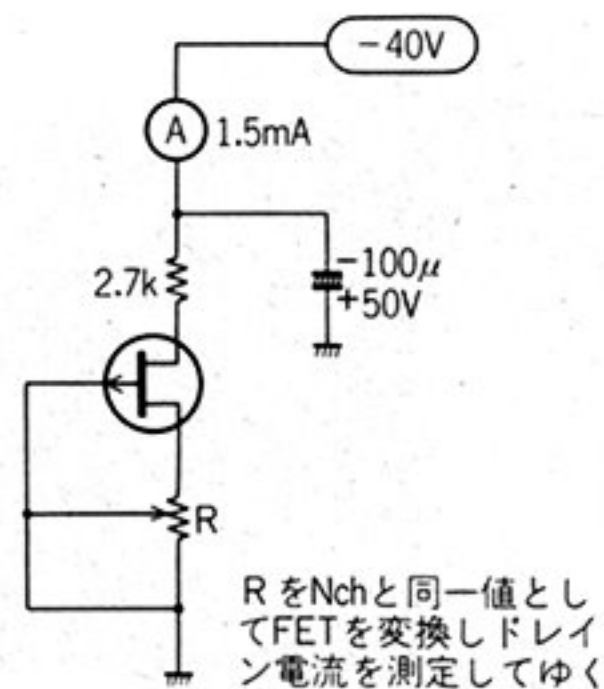
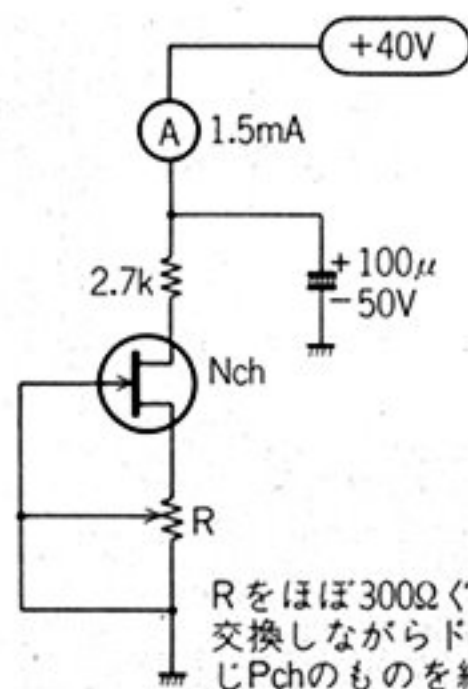
パワートランジスタは入手不可能な場合は，富士通の2SA1075 2SC2525でもほぼ同一定数で使用可能です。

Q_5 2SC1904はコレクタ部分の電極が外に露出していないモールド成形されているものが取り付け上使い易く安全です。

FETと，$Q_{3\sim4}$ のトランジスタは原始的なやり方ですが，**第10図**のような簡単な治具でペアー性のチェックをして，なるべくそろった特性のものを上下に使います。

FET，Tr 共に一個当りの値段は安価ですから，10個ぐらい入手して選別してください。だいたい近いものが得られるはずです。

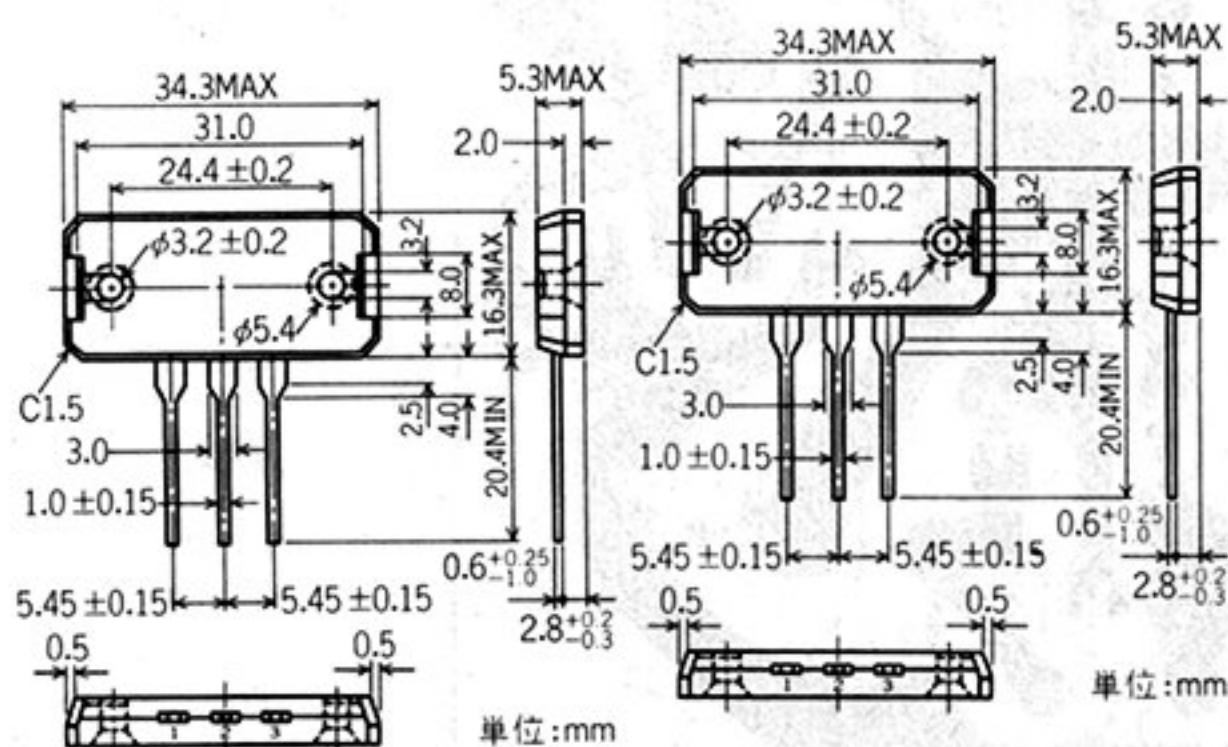
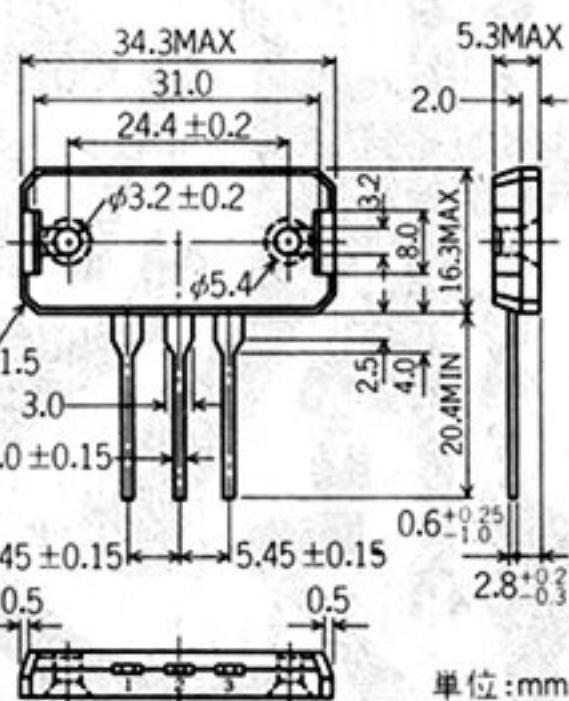
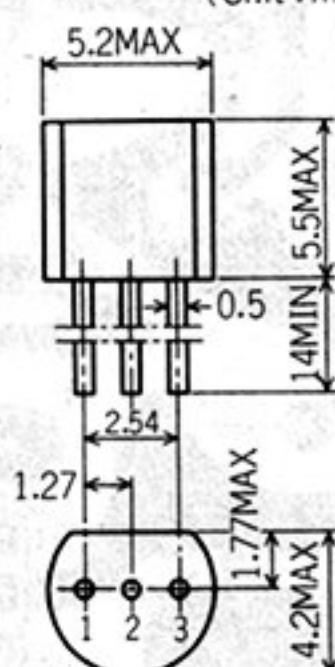
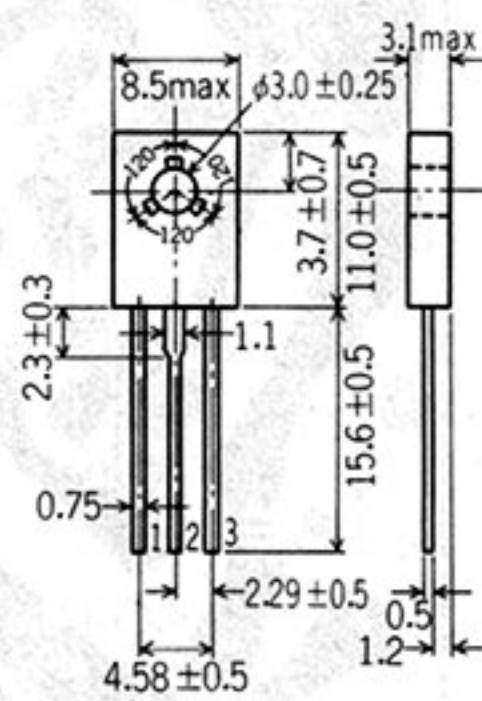
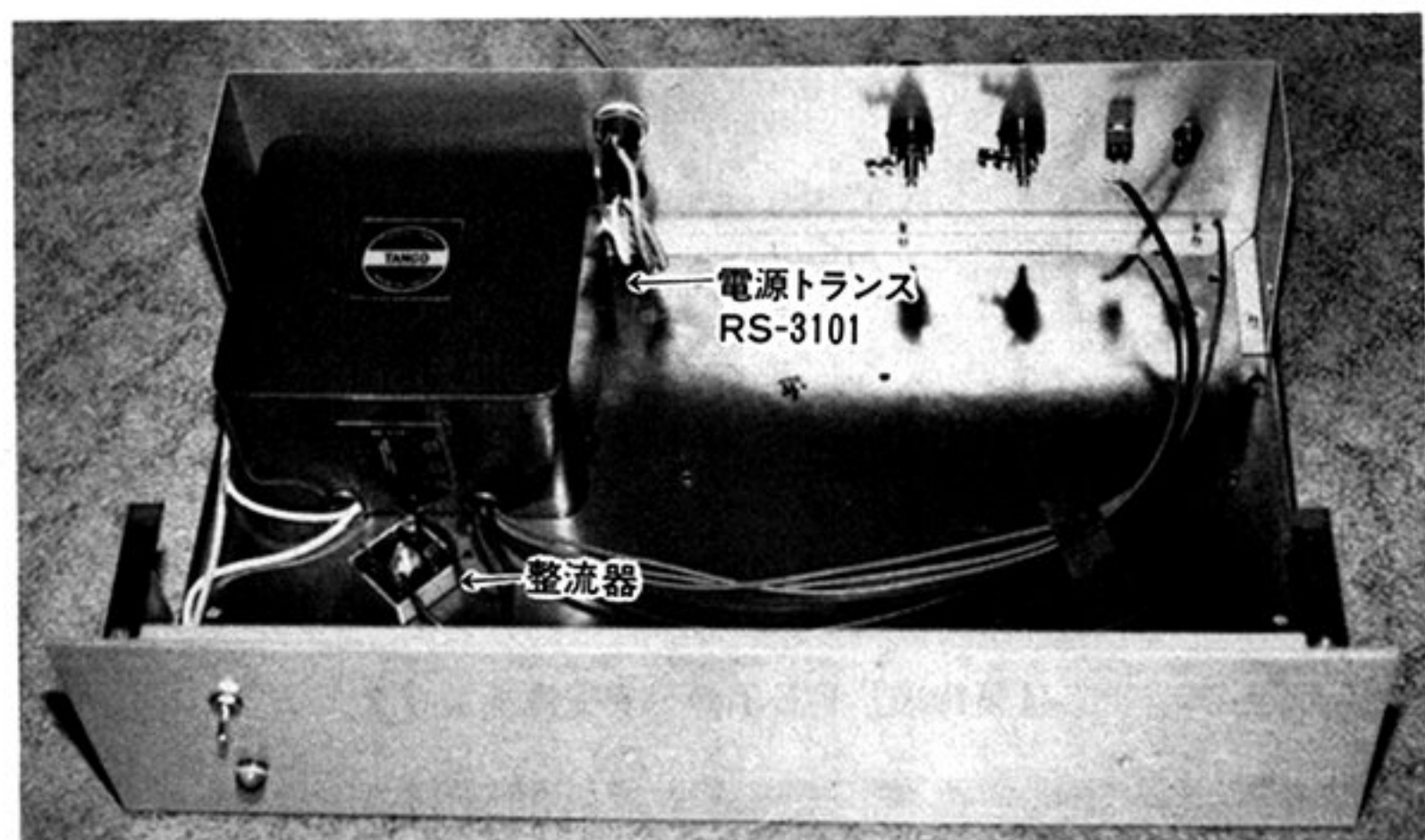
基板素材はガラスエポキシを使用，抵抗はフィリップス製金属被膜抵抗，ケミコンには一部エルナーオーディオ用，パワー段はマルコン薄形ケミコンを使用してあります。

予算の許す限りケミコンにはオーディオ用を使ってください。

〔第10図〕 FETのペアー性チェック

〈写真-2〉 パワーアンプ回路基板

5 製作

全体のレイアウトは基板とパワートランジスタ，ケミコン，ダイオードの接続が最短距離となるようにしてください。ヒートシンクはフロントパネルのアルミサッシを放熱器の一部として利用します

今回使用したヒートシンクは，1.6°C／Wであるため，このままで

〔第11図〕 主な使用トランジスタの接続図

〈写真-3〉 セットシャシ内部

は不十分ですから，ケースの一部を有効に活用し温度上昇を押えこみます。ヒートシンクとフロントパネルは単なる取り付けではなく，ガッチリと組み込んでください。

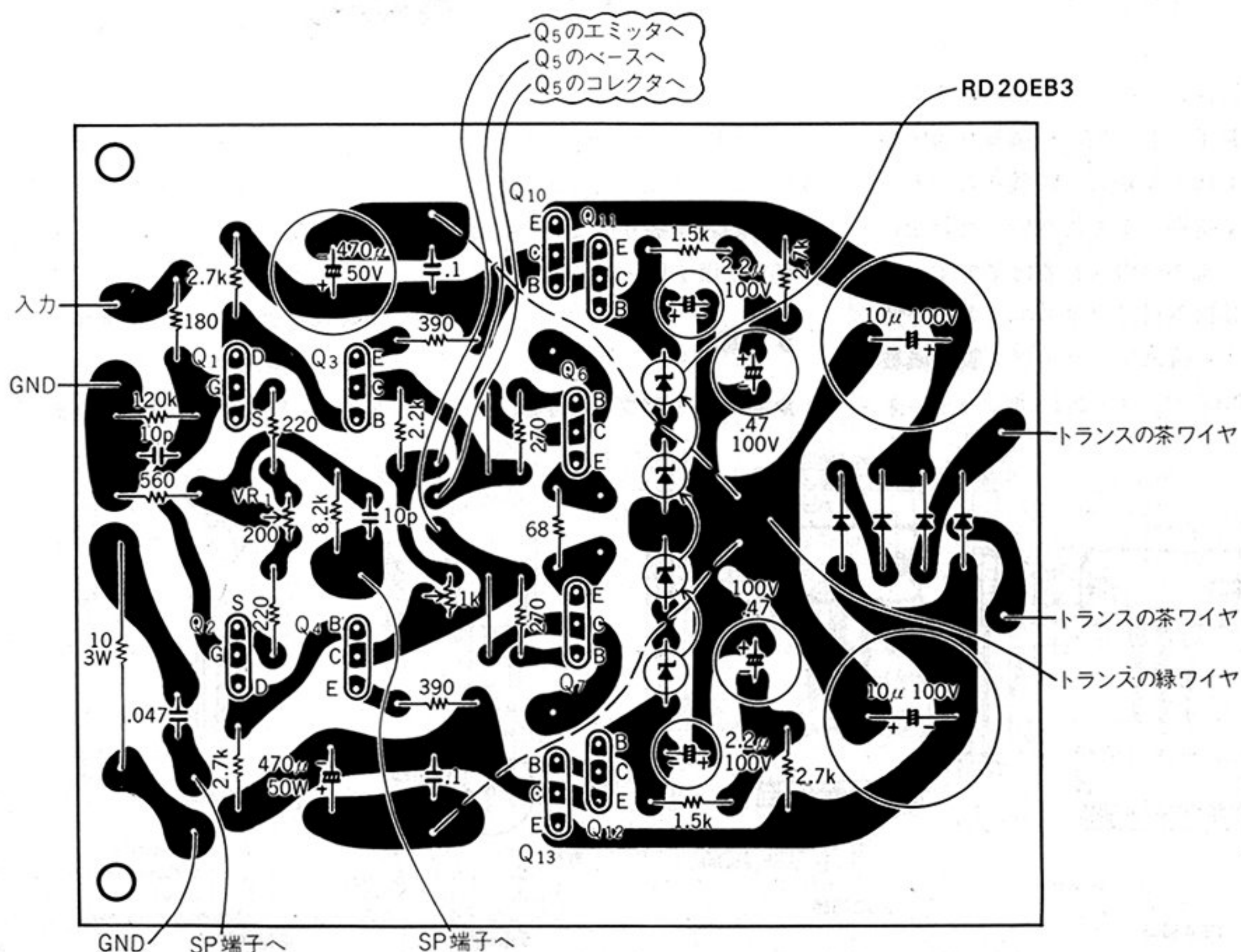
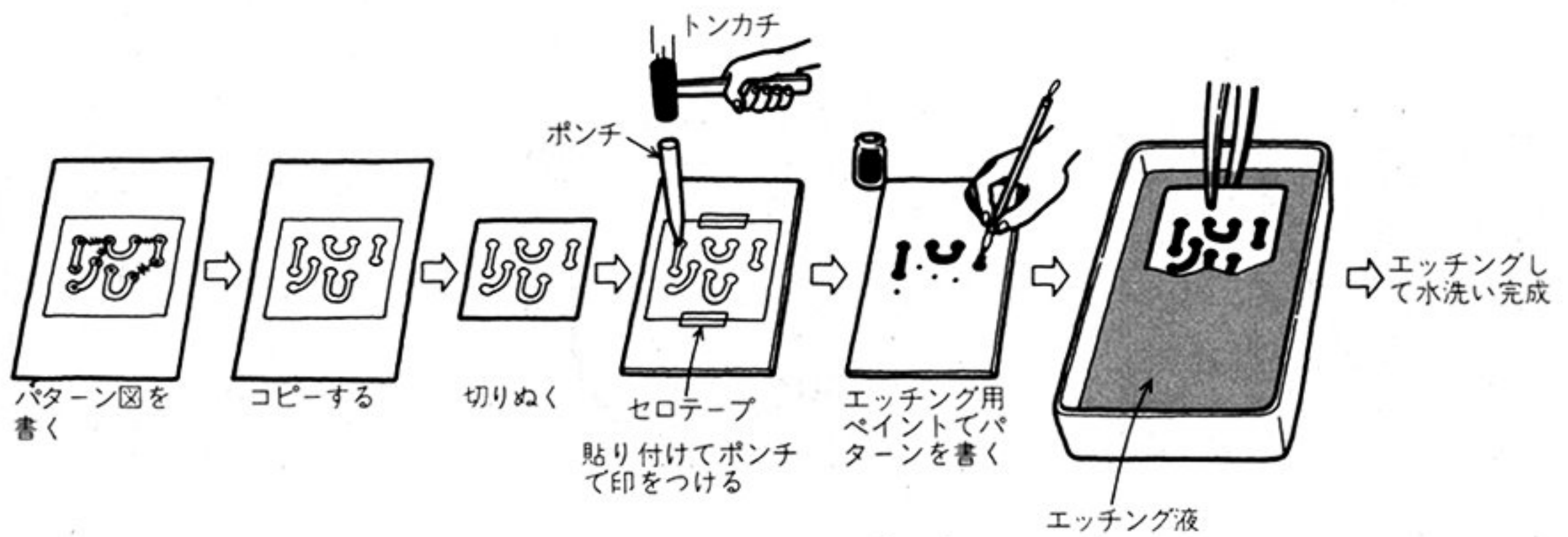
パターンの作成は**第12図**のパターンを参考にホトエッチング，マーカーペン方式，ペイント方式どれでも結構です。私のやっているペイント方式は確実で安全ですからお進めします（**第13図**）。

配線上の注意点としてACラインは必ず1回半以上端子にからげて半田付けすること，他の配線も半田のみのチョン付けは異種金属の接合面が増え，しかも抵抗も増えますから，からげてください。音も良くなります。

6 調 整

第14図のように測定器を接続し準備をします，もちろんプリント基板の目視による誤部品誤配線，半田タッチ，未半田部を確認をしておきます。

パワー段とドライブ段は接続をひとまず外し，パワー段のプラス・マイナス両電圧をチェックし，次に定電圧電源側の電圧をチェックします。

合格したらVR_1をほぼ中央に，

〔第12図〕 パターン図

〔第13図〕パターン図の作り方

VR2を抵抗値の大きい方向に回しきっておきます。

電源を投入しQ6とQ7のエミッタ間68Ωの両端の電圧がVR2を回したとき2.4V～15Vに変化することを見，Q6~7の中点がほぼゼロボルトになるようVR1を調整し，VR2 は最大にしておきます。

直流の調整はパワー段を除いてはこれで完了です。引き続き発振器からの出力をアンプに入れ，Q6のエミッタにサインウェーブが1Vぐらいまでひずまずに出ることを確認してください。

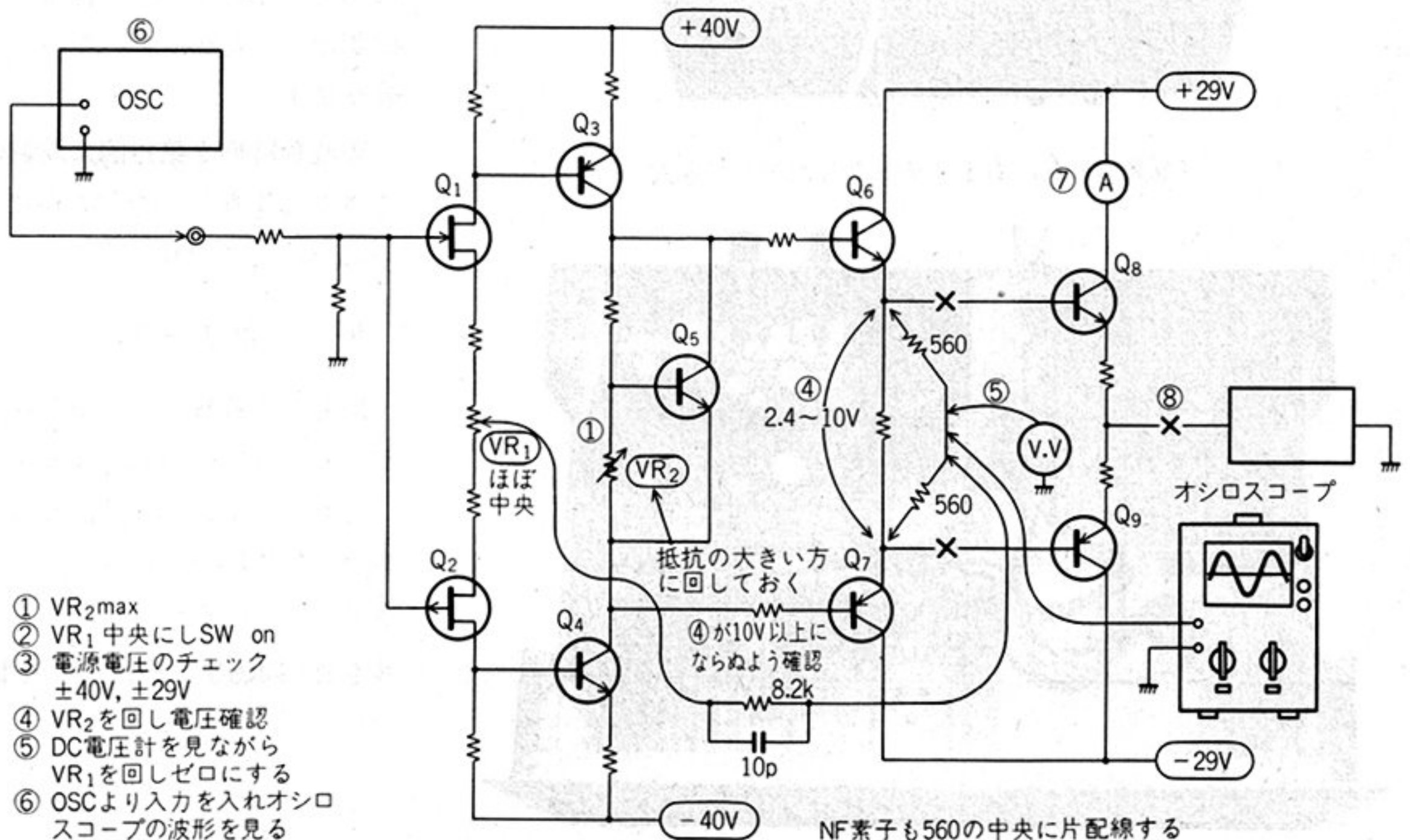
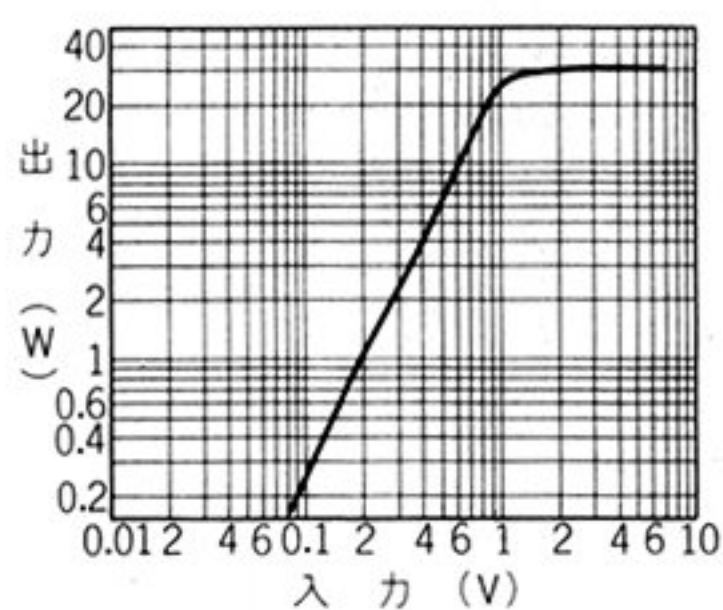
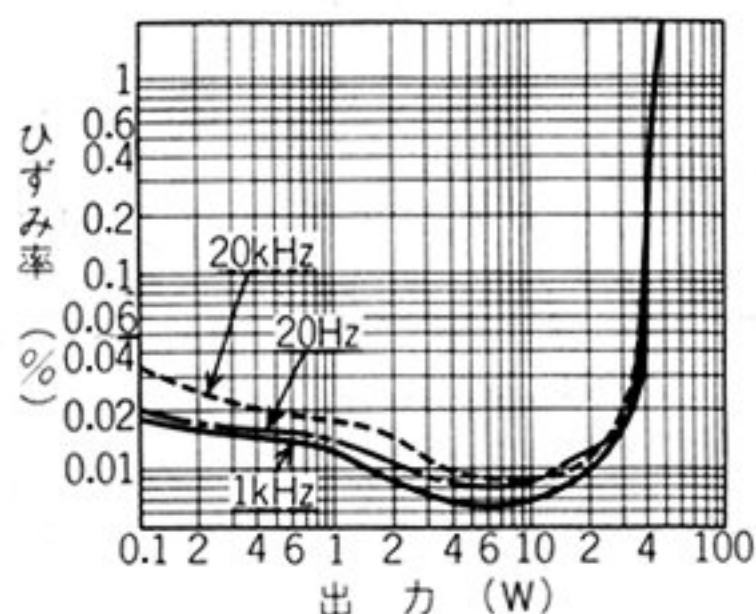
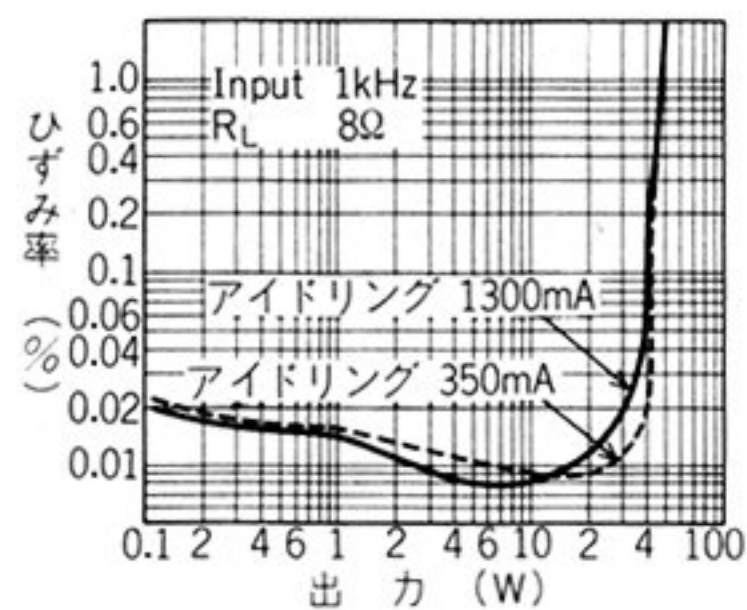
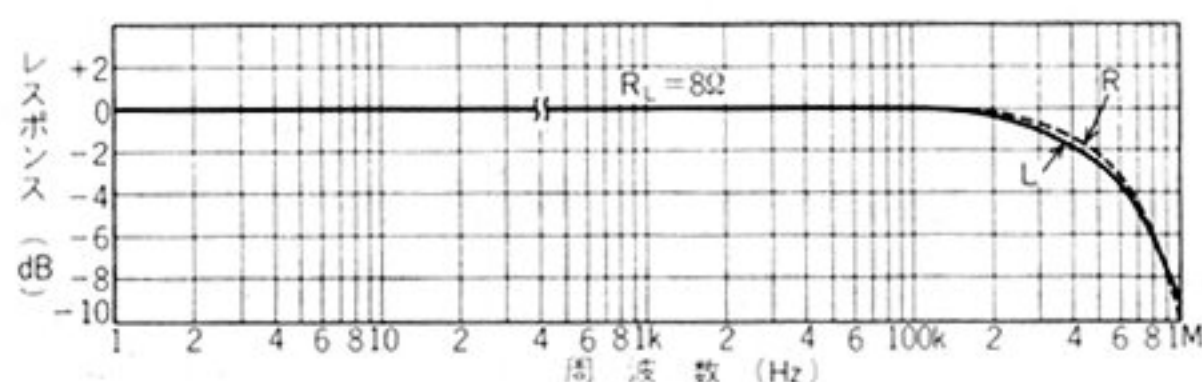
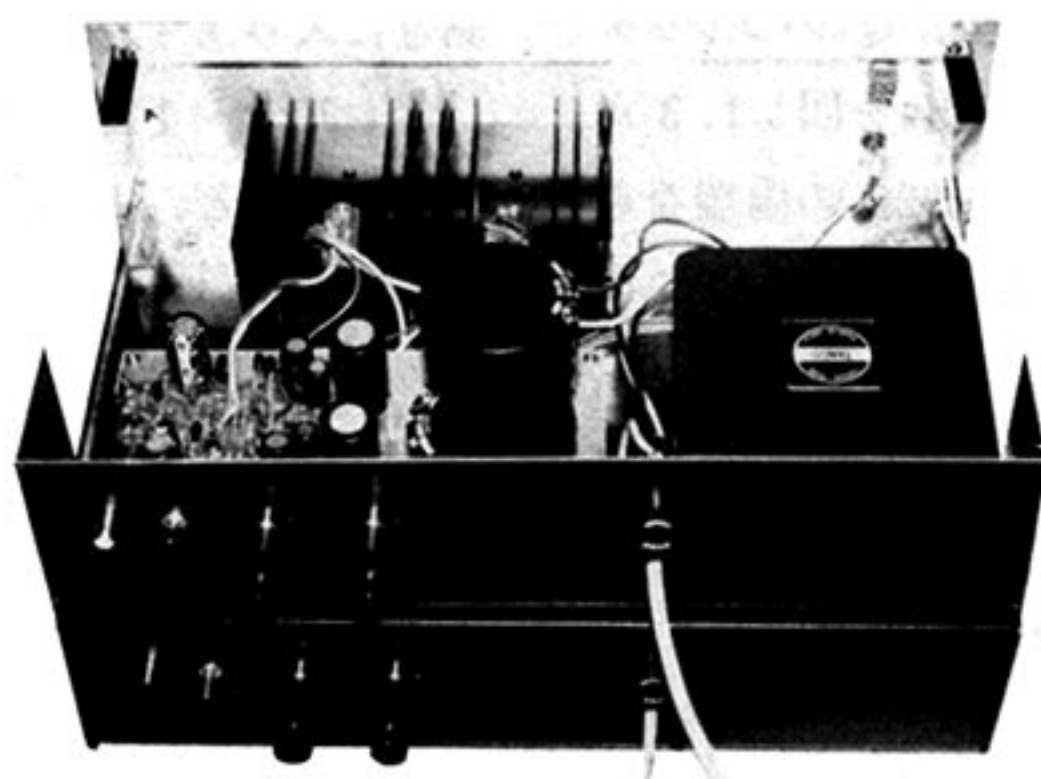
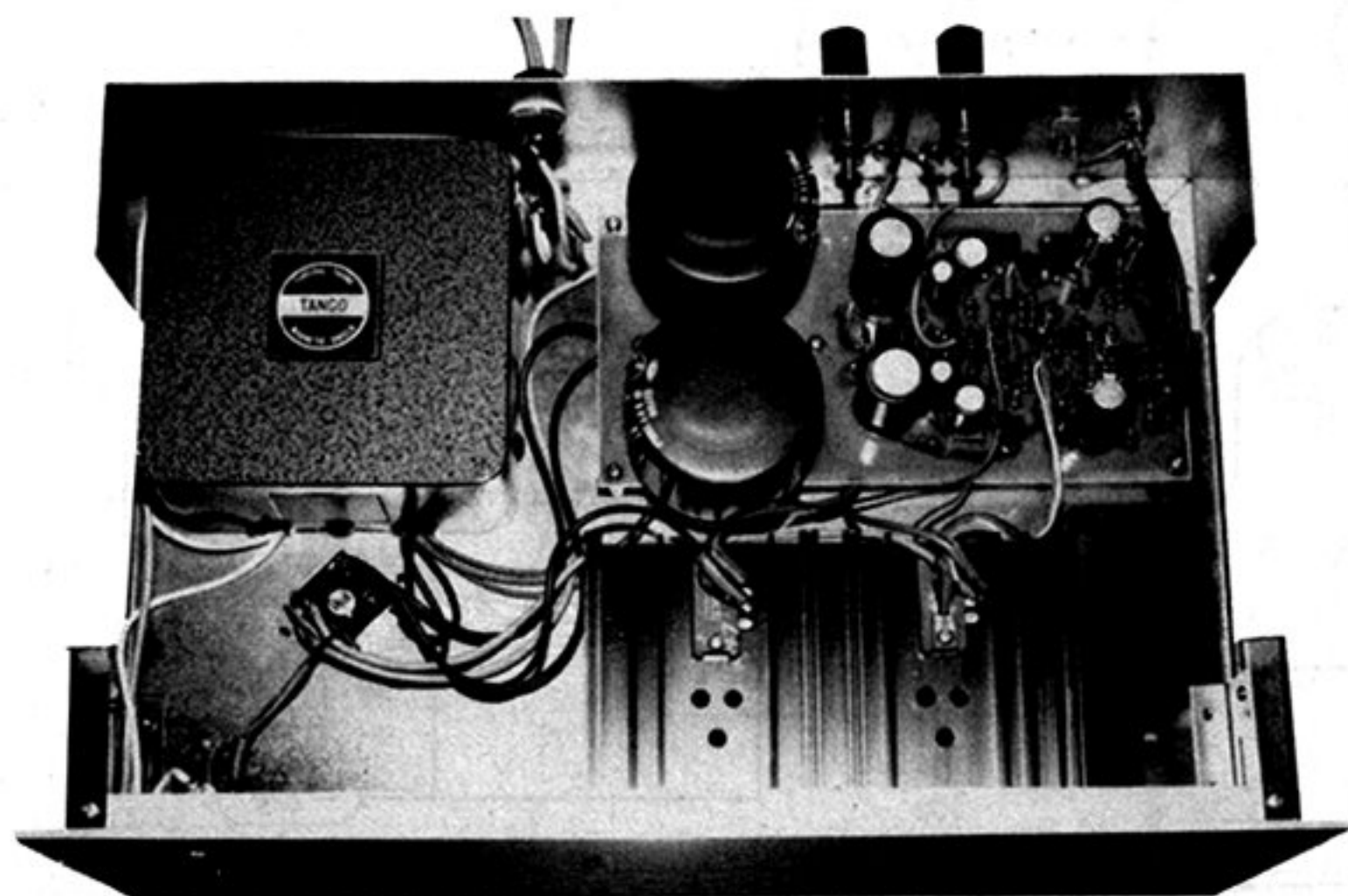
一度電源を切り，Q8~9をドライブ段に接続します。このとき出力端にはスピーカやダミーロードは接続しないことです。

再度電源を投入，Q8のコレクタ電流を見ながらVR2を回し1.3Aに合わせます。0.22Ωの両端なら286 mVの電圧でも同じことになります。

次にスピーカ出力端子とGND間の電圧がゼロになるようVR1を回し合わせます。この調整を数度繰返し行ってください。やや落ちついたら発振器から入力を入れ，スピーか出力端子の様子を見て異常なかったら8Ωの負荷抵抗を接続し測定に入ります。

但し30分～1時間通電した後アイドル電流と，センタ電圧は再チェックを必ず行い，それから測定に入ってください。

〔第14図〕調整の方法

お知らせ：「電波科学」の誌名を4月号から「エレクトロニクス ライフ」に変更します。

〔第15図〕入出力特性

〔第16図〕ひずみ率特性(A)

〔第17図〕ひずみ率特性(B)

〔第18図〕周波数特性

〈写真-4〉左,右をスタックしたアンプ形式

〈写真-5〉シャシ内部

7 測定

第15図は入出力特性です。やや低目ですがゲインの欲しい場合は,8.2kΩを増やしてください。12kΩで3.3dBアップします。

ひずみ率は0.01%をきる領域がもう少し広くとりたい所ですが十分でしょう。ひずみの悪化の具合もソフトディストーションで聴感上での効果が期待できます。

第17図にアイドリング電流を変化させた時のひずみの変化を試しに測定して見ました,音質の変化程測定上に差がでていないことが分ります。

周波数特性を**第18図**に段数の少なさが功を奏してなだらかにきれいに下降しております。

8 ヒヤリング

出力こそ27Wという小さ目ですが,実に良く鳴ってくれます。

なめらかで艶があり,やはりAクラスのモノーラルは違いがはっきりします。アナログもディジタルも全く問題なくこなしてくれます。

コンデンサスピーカキットの製作 EK-1／MK-2

下山幸一

はじめに

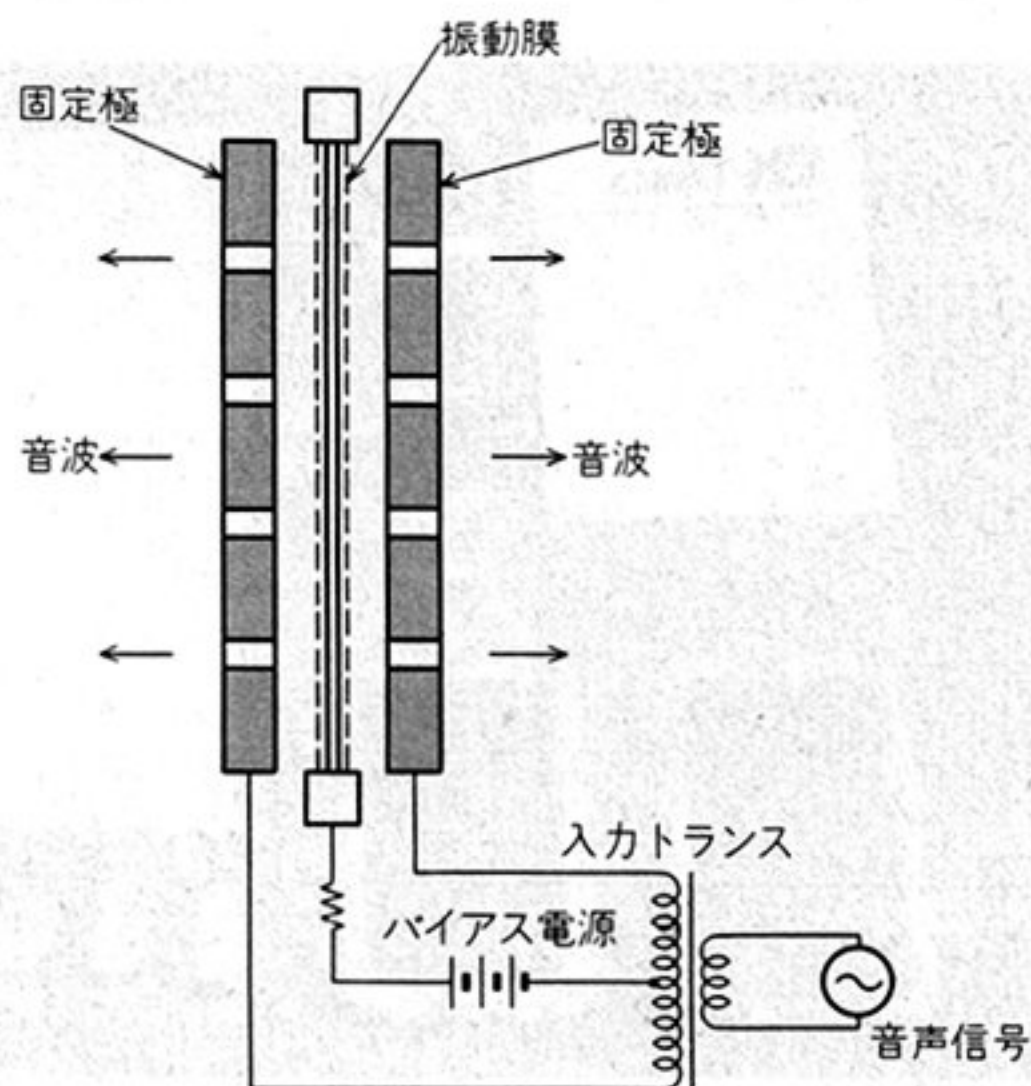
'83年11月号でスタックスのコンデンサスピーカキットＥＫ-1を紹介しました。ＥＫ-1（完成品名はESTA-4U）は，高電圧のバイアス電源を必要としないセルフバイアス方式のコンデンサスピーカとして，画期的な存在でした。そして，音質もたいへん良く，ダイナミックスピーカとは一味違うクリアーでナチュラルなサウンドは，強く印象に残っています。

しかし，このように音質的には素晴しいEK-1でしたが，ただひとつ大きい音が出ないというウィークポイントがあり，ロックなどをボリウム一杯に上げて聴くというわけにはいきませんでした（もちろん，一般的家庭での再生にはほぼ十分な音量は出るのですが…)。そこで，このパワーアップを意図して開発されたものが，今回製作するEK-1／ＭＫ-2なのです。

コンデンサスピーカについて

コンデンサスピーカは，一部のマニアの間では高い評価を得ていますが，それ以外では今ひとつ一般的な存在ではありません。そこでまず，コンデンサスピーカの動作原理について簡単にお話しすることにしましょう。

コンデンサスピーカは，**第１図**のような構成で成り立っています。一対の固定極に振動膜がはさまれた構造で，振動膜にはバイアス電圧がかけられ，固定極には互に逆位相で同レベルの信号が加わります。動作原理は，子供の頃プラスチックの下敷きで，頭の毛を吸いつけて遊んだことを思い浮べて頂ければ，理解しやすいと思います。つまり，静電気の力でごく薄い振

〔第１図〕コンデンサ型スピーカの基本構成

型式	セルフ・バイアス方式コンデンサスピーカ・キット
インピーダンス	8Ω（セルフ・バイアス時）
定格入力	60W
瞬間最大入力	150W
出力音圧レベル	78dB（1W/1m別売キャビネット使用時）
付属回路	セルフ・バイアス回路，ディレー回路，保護用リミッタ回路
オプション	専用キャビネット，追加用ユニット

〔第1表〕ＥＫ-1／ＭＫ-2の規格

動膜を吸いつけたり離したりし，この振動が音波となって耳に聴えてくるわけなのです。

コンデンサスピーカは

○非常に薄い振動膜を静電気力で全面駆動するため，コーン型スピーカのような分割振動がなく，理想的なピストンモーションが得られる。

○振動膜の質量が，ほとんど無視できるほど小さいので，過渡特性が抜群に優れている。

○ひずみが少ない。

などの長所があります。

しかし，

○バイアス電源が必要である。

○能率が低い。

といった短所もあります。

EK-1／MK-2

○主な改良点

ＥＫ-1／ＭＫ-2で改良された点は次のようなところです。

・ギャップ幅の拡大

・バイアス電圧の高圧化

・最大入力の高耐圧化

・シグナルトランスなどにＬＣ・ＯＦＣを使用

ギャップ

振動膜と固定極間のすきま，つまりギャップは，ダイナミックスピーカでいえばエッジの振幅ストロークにあたるようなものです。ギャップ幅を拡大することは，振動膜の振幅がより大きくとれることになります。ＥＫ-1では，1㎜であったギャップ幅が，ＥＫ-1／ＭＫ-2では1.7㎜に拡大されました。

また，振幅が大きくとれるということは，低域のリニアリティが良くなるということにもつながります。低音の再生帯域が，90Hzから80Hzへと10Hzほど下がり，ワイドレンジになりました。

バイアス電圧

ダイナミックスピーカの磁束密度にあたるものが，バイアス電圧です。

ダイナミック型では，磁束密度を上げると能率が向上しますが，コンデンサ型ではバイアス電圧を高くすると能率が上がります。バイアス電圧を高くすれば，能率が上がるわけですから，ダイナミック型よりも能率が低いコンデンサ型のスピーカでは，高ければ高いほど良いということになります。しかし，あまり高くすると電極間で放電してしまうので，むやみに高電圧にはできません。

ＥＫ-1／ＭＫ-2では，バイアス電圧3400Ｖと1400Ｖも高圧化されました。このようにバイアス電圧を高くできた理由は，ギャップ幅を拡大したためです（ギャップ幅を拡げると能率が低下するので，これをカバーするためにバイアス電圧を高くすることが必要であったという見方もありますが……)。

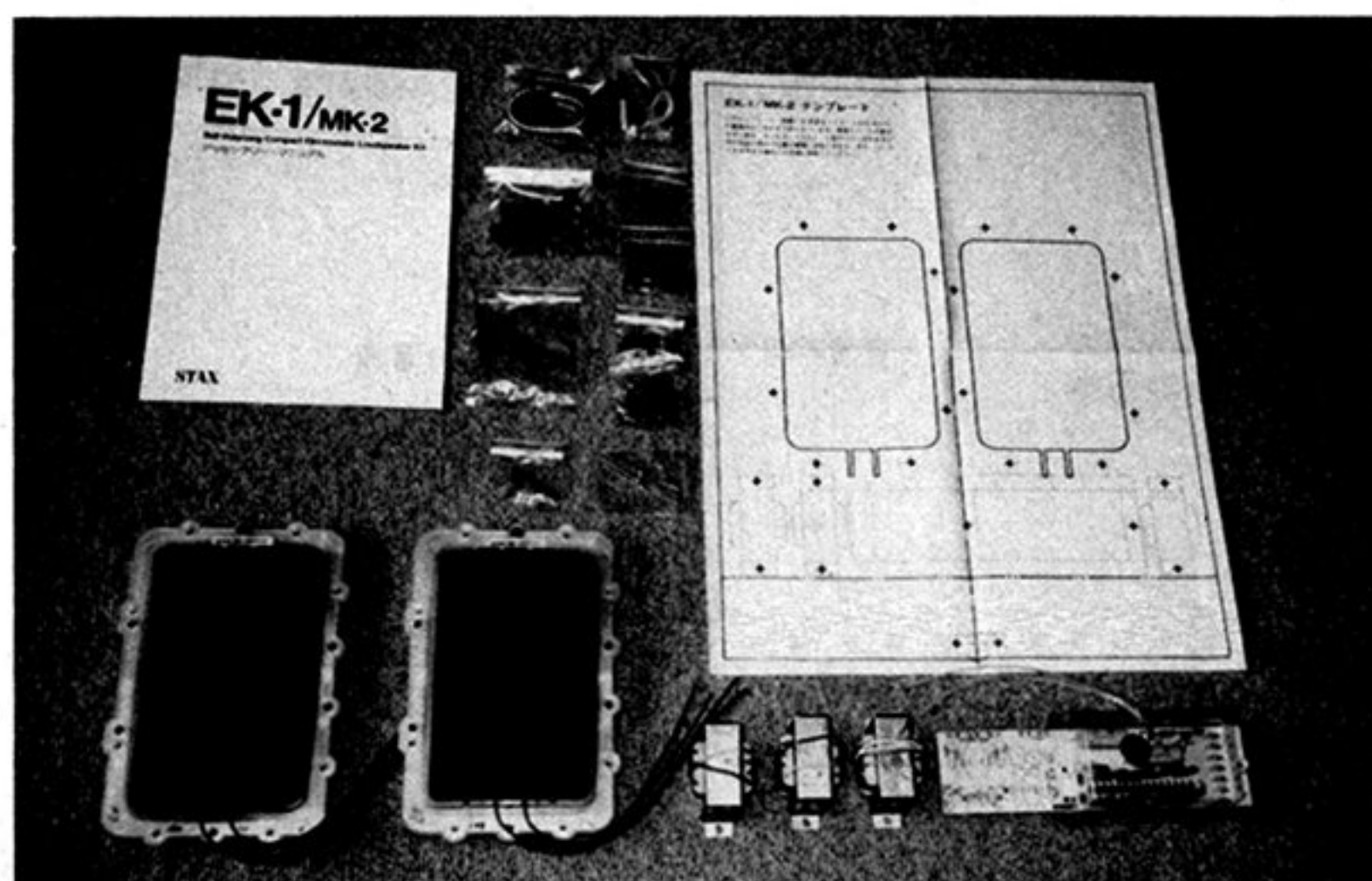
その他

定格入力が20Wから60Wへと3倍アップし，最大入力は100 Wから150 Wとこれも余裕ができました。

音質が良いと評価の高いＬＣ・ＯＦＣを巻線としたシグナルトランスが使用されています。

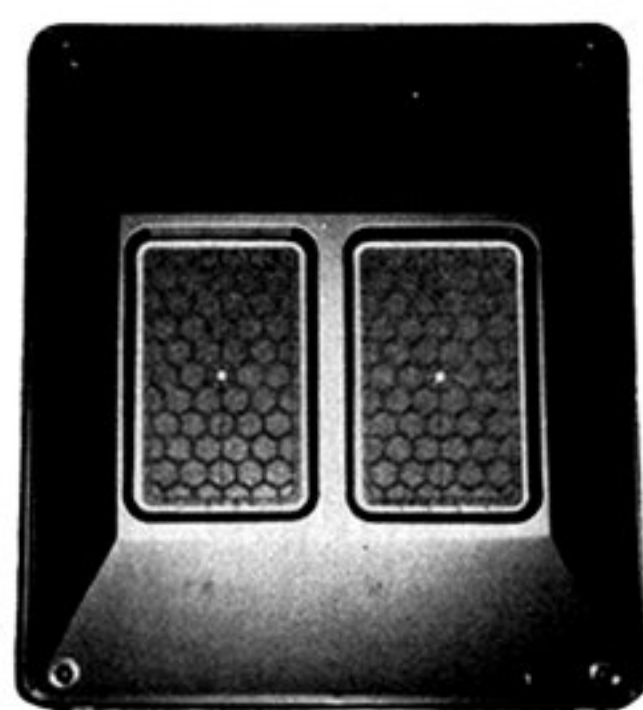
基板は，ベークから紙エポキシにかわり，信頼性が一段と高くなっています。

〈写真-1〉ＥＫ-1／ＭＫ-2のパーツ

○ＥＫ-1／ＭＫ-2の回路構成

第２図が本機の回路図です。同図の下方にあるダイオードとコンデンサがたくさん並んでいる部分が，セルフバイアス回路です。このセルフバイアス回路は，オーディオ信号をバイアス用に分岐し，これをトランスで昇圧した後に，15倍圧整流して3400Ｖもの高電圧をつくりだしています。

〈写真-2〉フロントバッフル

オーディオ信号回路では，まずＣＲフィルタで大入力時にシグナルトランスが飽和するのを防止しています。また，これは低音域でのピークを補正する役割もあります。

次にあるものはリミッタです。コンデンサスピーカでは，大入力時に固定電極間で放電が生じ，振動膜に穴が開くことがあります。これを防ぐためのものがリミッタなのです。ここで，入力電圧は約22Ｖ（60Ｗ）以内に制限しています。

スピーカユニットは，ＥＫ-1と同じく２個１組となっており，10×17㎝というサイズも同様です。振動膜は，厚さ6μｍのポリエステルフィルムで，有効振動面積は16㎝コーン型スピーカとほぼ同じ大きさです。

このスピーカユニットは，固定極が２分割すなわち片チャネル分あたり４つの固定極があります。一方の固定極には，抵抗を入れて位相を遅らせ，高域を球面波をつくりだし，指向特性を改善しています。

入力端子は４端子です。この中の２つは，オーディオ信号の入力で，あとのふたつはバイアス用

〔第２図〕ＥＫ-1／ＭＸ-2の回路

〔第3図〕推奨バッフル

の入力端子です。セルフバイアスではなく，固定バイアスで動作させる場合には，この端子に電源を接続します。通常は，これらはまとめてアンプのスピーカ端子に接続しておきます。

組み立て

マニュアルにそって行えば，組み立ては簡単です。

ハンダゴテ，ニッパー，ラジオペンチ，ドライバーなどの一般的な工具さえあれば，女性にも決して難しいことはないと思います。ハンダ付けの数が多いことが，多少面倒なことぐらいです（アンプのキットに比べたら，ものの数ではありませんが……)。キット製作でトラブルが発生する原因は，ハンダ付けの不良が最も多いので，もし，ハンダ付けに不慣れならば，少し練習してから行った方が良いかもしれません。

○プリント基板

ＥＫ-1のベーク基板から，ＭＫ-2ではバイアス電圧が高圧化したため，紙エポキシ基板となっています。また，ＥＫ-1ではＥSTA-4Uのものを流用していたのですが，ＭＫ-2では専用基板とした結果，さらに組み立てが容易になりました。

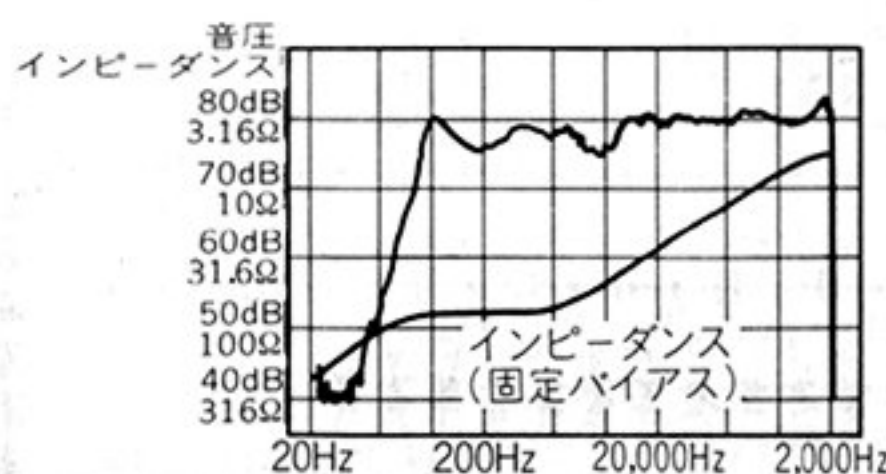
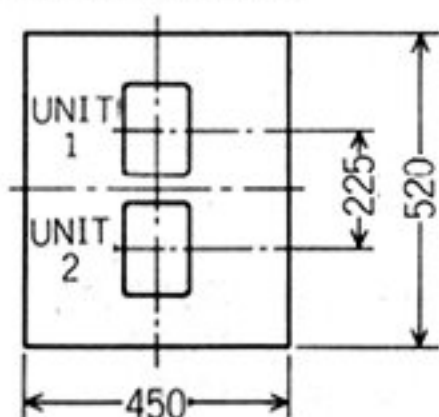
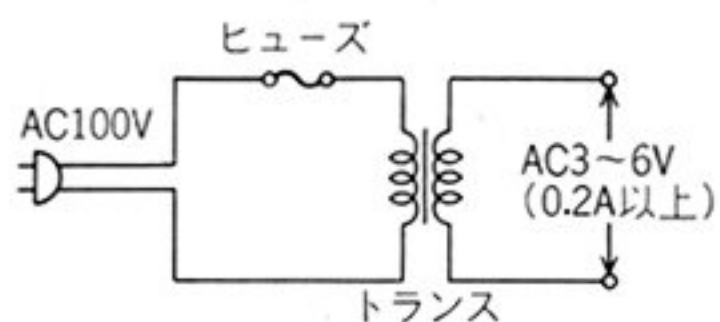
バイアス用の高圧回路部は，高絶縁であることが要求されるため，メーカーで組み立て済となっています。基板の約半分ができあがっているようなものなのですから，手慣れた方ならば1時間もあれば十分でしょう。

○バッフル板

コンデンサ型スピーカでは，エンクロージャではなく，平面バッフルが使われます。エンクロージャにコンデンサスピーカを取り付けると，振動膜が極めて薄いためにエンクロージャ内で反射してきた音が，振動膜を通して出てくるなどの障害が生じます。そのため，背面は必ず開放されていなくてはならないのです（壁面にぴったり近づけるのも良くありません)。

平面バッフルは，サイズが大きいほど低音の再生に有利です。アッセンブル・マニュアルには，**第3図**にあるような 450×600 ㎜と比較的コンパクトなサイズのものがあげられています。簡単につくるには，ラワンの合板（1800×900㎜）を半分に切って，片チャネル分とすると良いと思います。また，スピーカユニットを縦に並べることもできます（**第4図**)。

今回は，別売のキャビネットＥＫＣ-4Ｕ／II（¥18,000）を使用してみました。ＥＫ-1用の別売キャビネットＥＫＶ-4Ｕでは，材質はラワン合板でしたが，より剛性の高いハードボードになり，しかも，4面にテーパをつけ回折現象を防いでいます。また，スピーカ取り付け孔にも，45°のテーパをつけ，前室効果による周波数特性の乱れを軽減するといった，キャビネットによる音質の劣化が生じないよう十分に考えられたものです。

①スピーカユニット縦使用例
とその周波数特性

〔第4図〕スピーカユニットを縦に使用した場合

〔第6図〕固定バイアス用電源

外観上もオールブラック仕上げで，ESTA-4Uよりも重量感のあるデザインです。見た目どうり，1kgも重くなっており，かなりガッチリとしています。

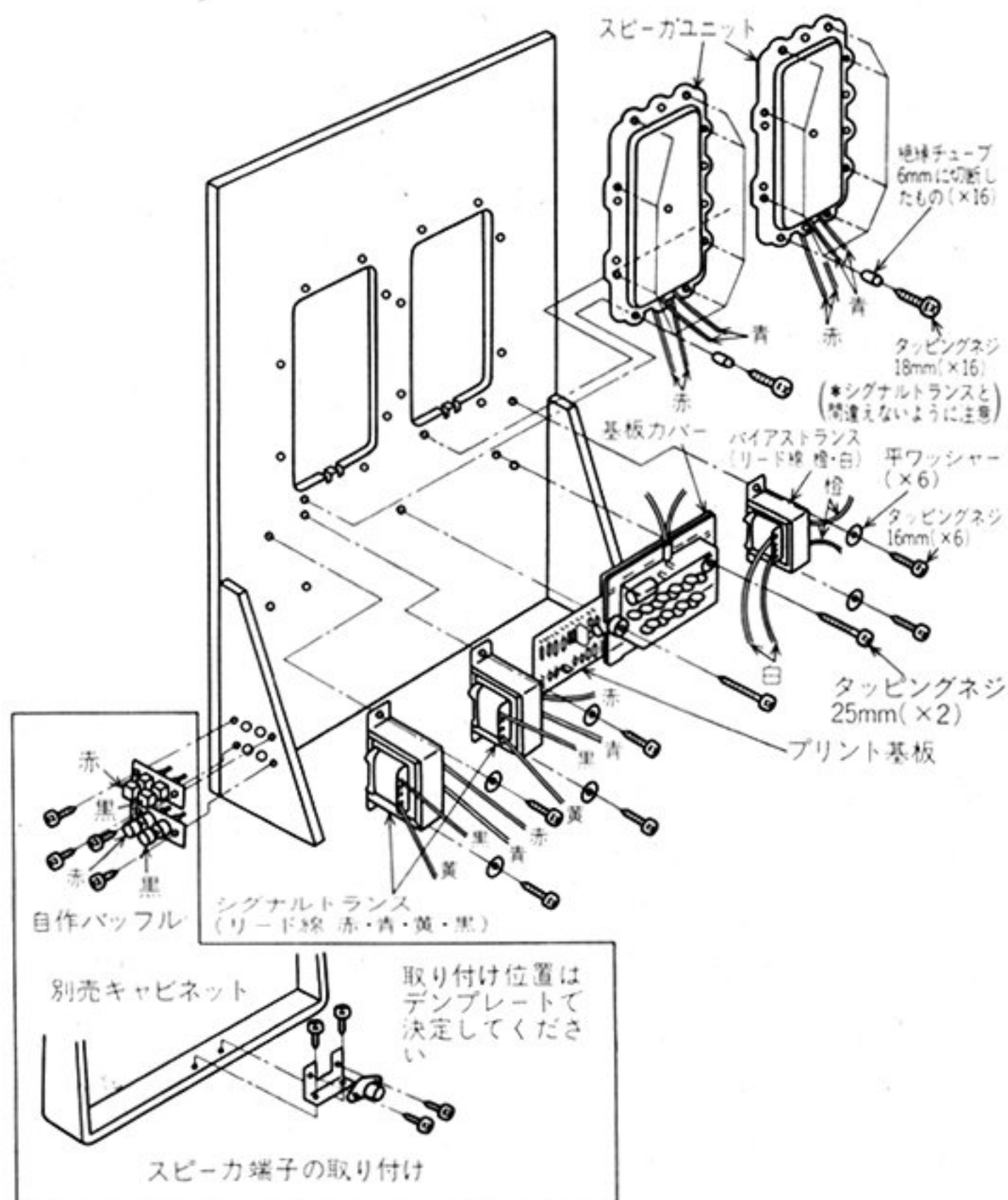
スピーカユニットを取り付ける際には，ユニットの表裏に気を付けてください。

配線をするときには，実体配線図を色鉛筆でリード線の色別に塗り分けておくと，作業がはかどると思います。

〔第5図〕バッフルへの板とりつけ

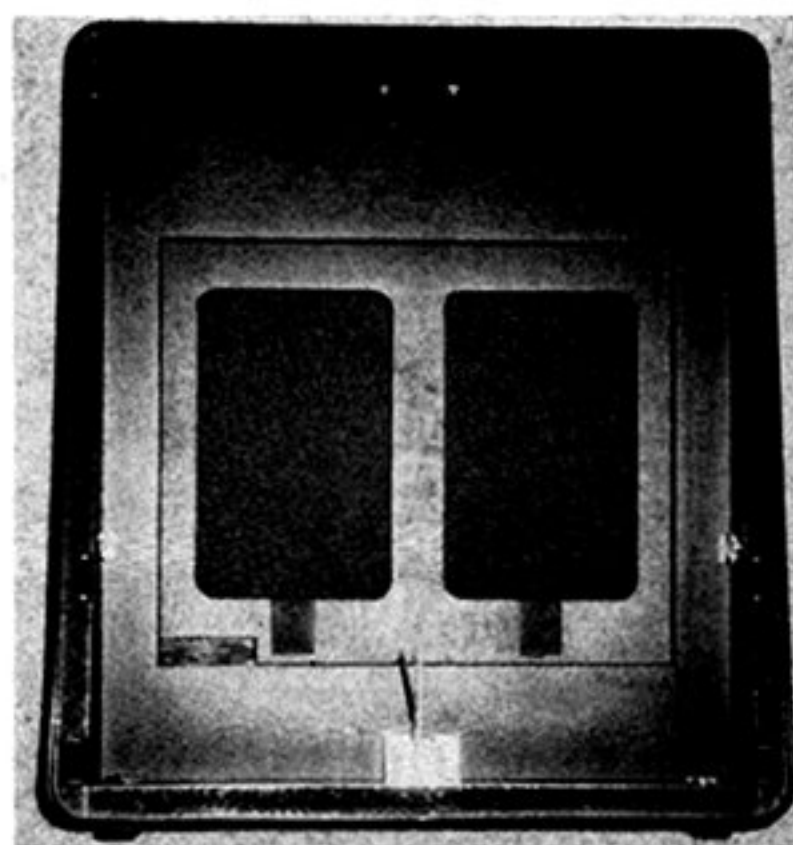
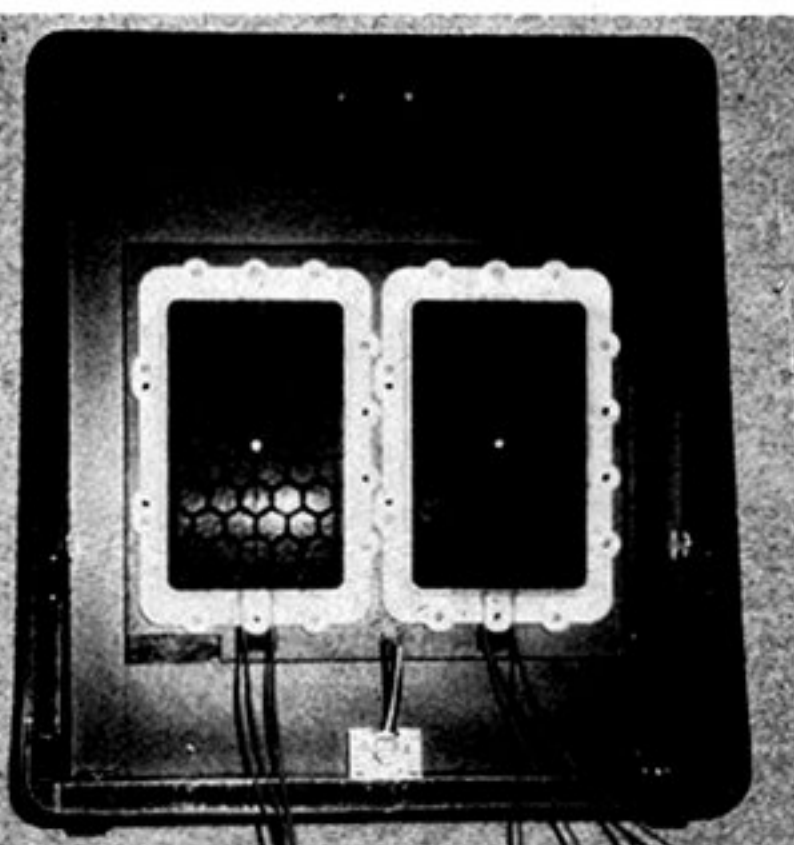
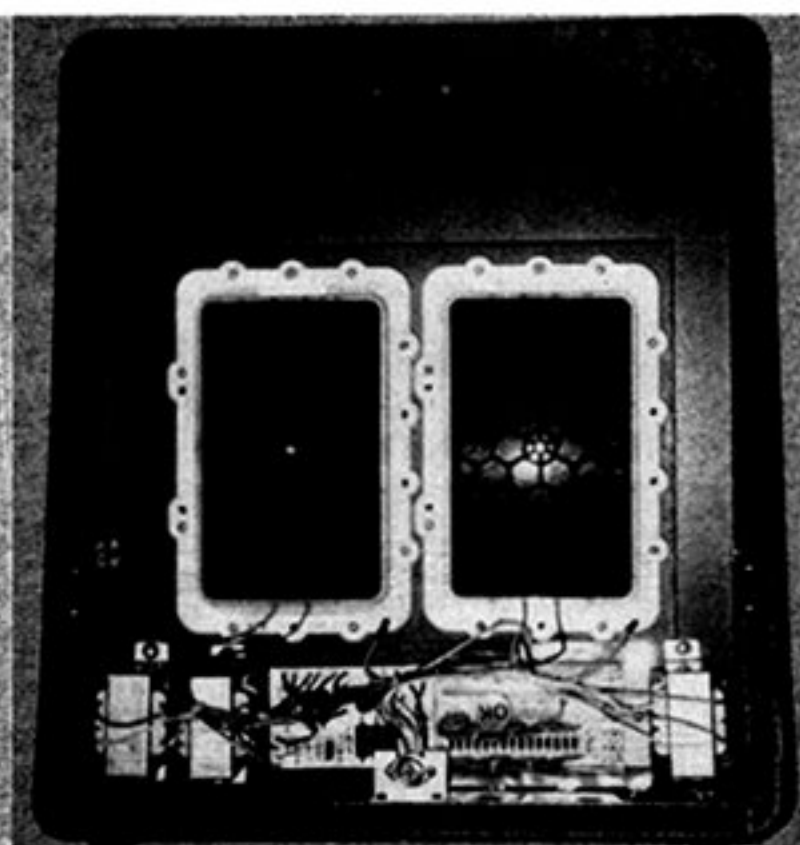
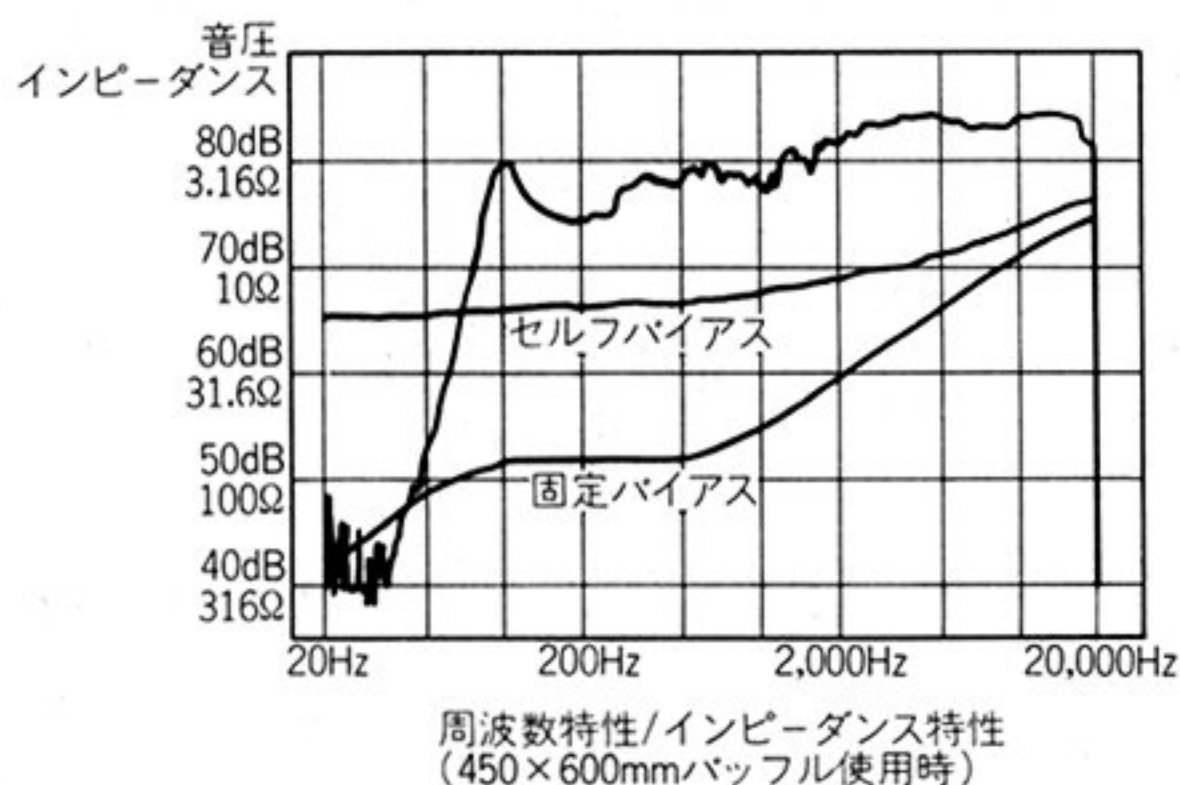
○確認

できあがったといってもすぐにはアンプにつながずに，もう一度配線の確認をします。プリント基板のパーツ類も正しく取り付けられているかどうか再チェックします。

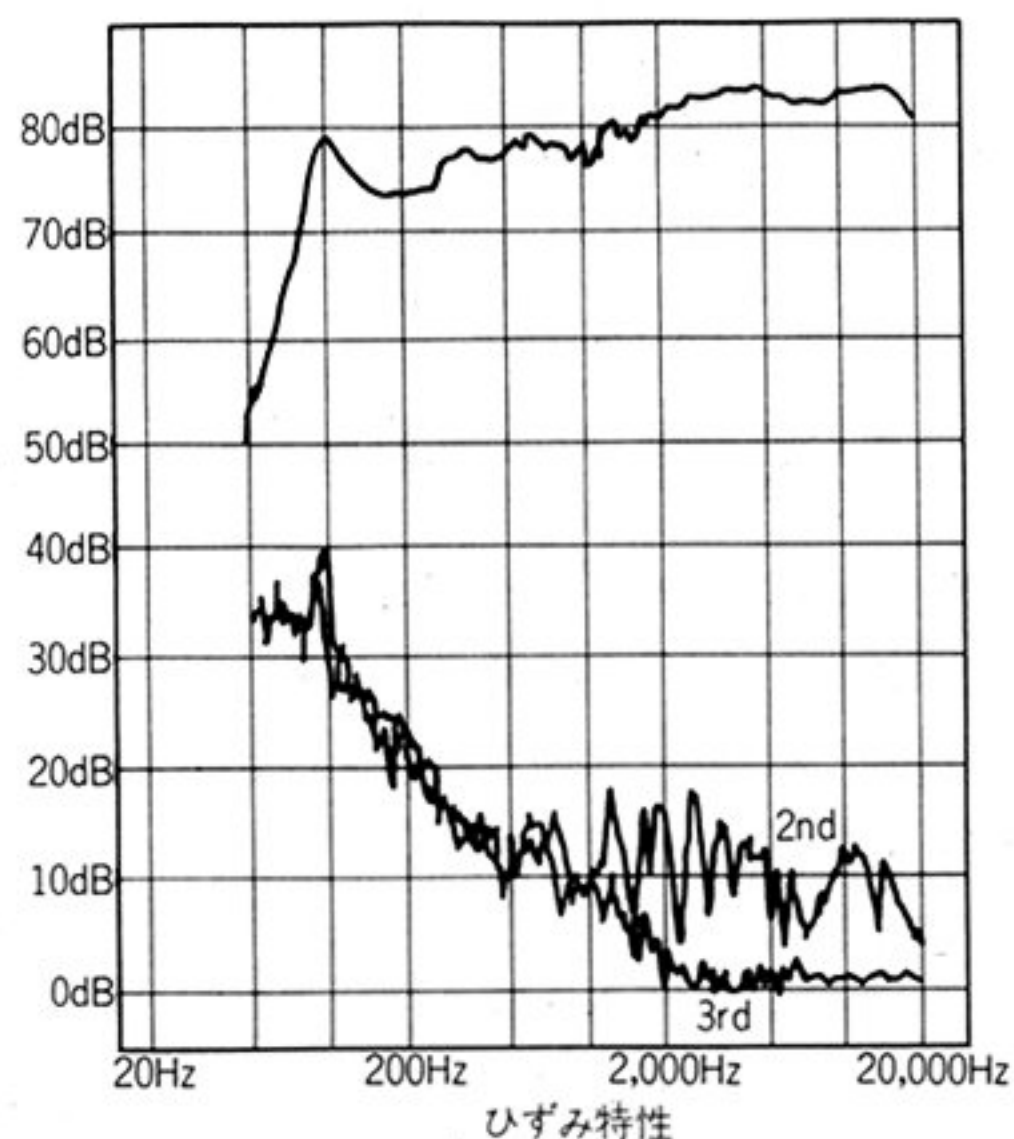
テスターで，スピーカ端子およびバイアス端子をあたってみて，ショートしていないかどうか調べてみればより完璧でしょう。

ヒヤリング

コンパクトディスクを中心にヒヤリングを行いました。

音量が不足している，低音域の大入力に弱いといったＥＫ-1のときにみられた欠点は，解決されています。そして，明瞭度が高く，クリアで明るくクセが少ない，ひずみ感がなくさわやかといった長所はそのままです。

低音域のリニアリティの向上はかなり大きく，16cmフルレンジスピーカに近い量感があります。高域の伸びは十分で，トゥイータの

〈写真-3〉　〈写真-4〉　〈写真-5〉

〔第7図〕ＥＫ-1／ＭＫ-2特性

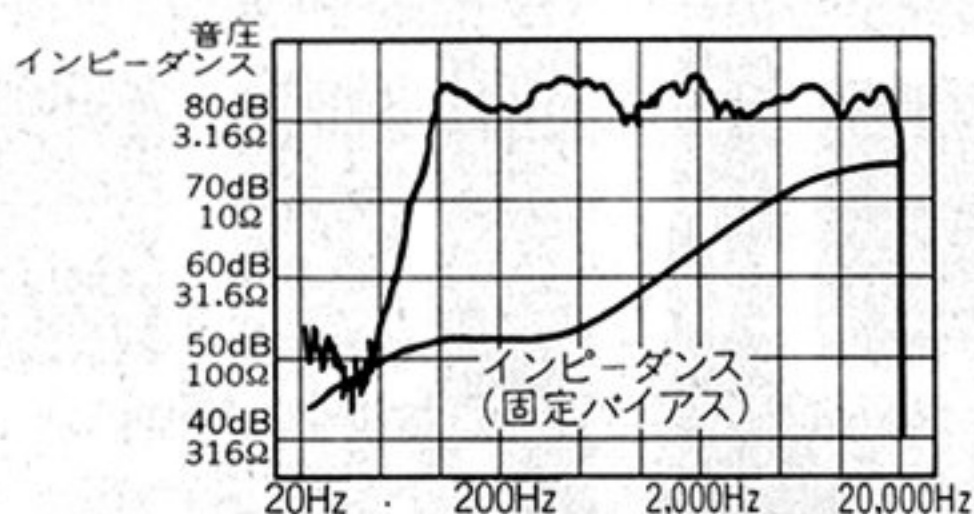
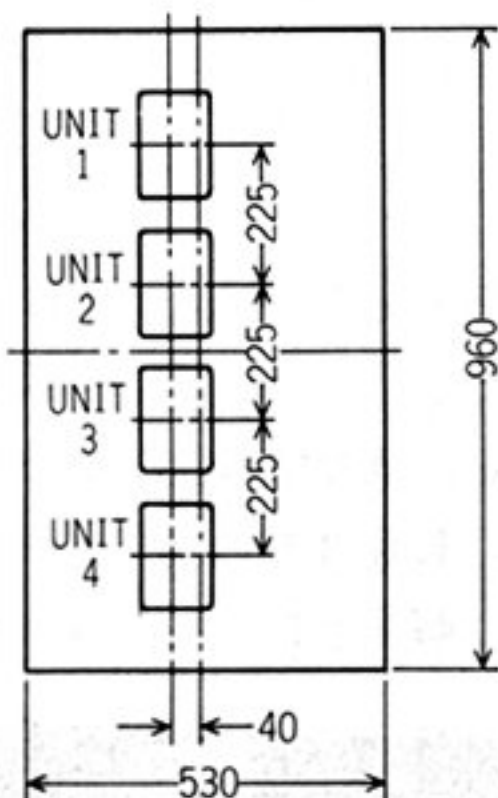
必要性はまったくないでしょう。

音量をかなり大きく上げても——6畳間で聴くにはほぼ十分なほど——ＥＫ-1でみられた振動板が固定極にタッチして〝ビリッ，ビリッ″というノイズは発生しません。ＥＫ-1では，オーディオ用というよりもＢＧＭ用スピーカという感じがしたのですが，本機では感じませんでした。大型の本格的なスピーカのようなワイドレンジ，ハイクォリティサウンドとはいかないまでも，かなり高いクォリティを持っているといえます。

サウンドは，ＥＫ-1よりも音のメリハリがはっきりとしており，あまりにも素直な音のために，ややもすると聴き流してしまうという感もありました。それに比べ，本機の方はじっくりと聴くことができるものです。

ただ，バイアス感度（規定のバイアス電圧を得るために必要な信号電圧）に満たないような小音量で聴いている場合には，小さい音がバイアス不足で，より小さくなってしまうこともあります。固定バイアスで動作させればこのような現象はまったく生じません。

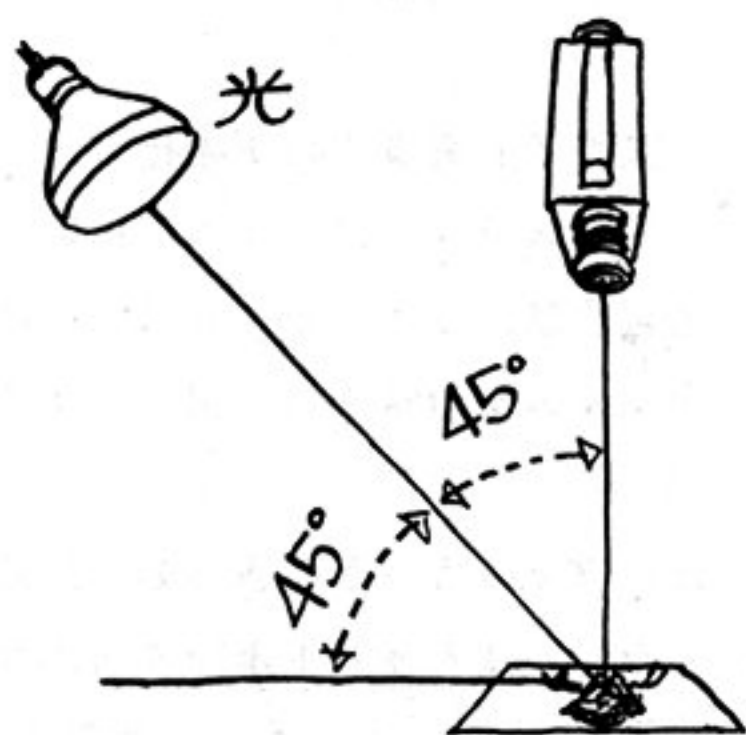
セルフバイアスと固定バイアスの違いが分かるのはこのことだけで，音質の差はほとんど分からないといってよいと思います。

なお，追加スピーカユニットが別売されており，4個縦に並べてトーンゾイレのようなスタイルで使用する例を第8図に紹介しておきます。このようにすれば，低音域のパワー感は倍増し，本格的なコンデンサスピーカらしくなります。

② スピーカユニットを追加使用した製作例とその周波数特性

〔第8図〕スピーカユニットを4個使用した場合

ビデオ以外の映像・文字素材のビデオ化と簡単な編集

最近の著しいビデオ機械の発達は，ビデオ撮りやビデオ編集に多大の影響をおよぼしていることは事実である。優れた多種機械によって得られる撮影・編集はそれなりにクォリティの高い映像を作りだすことができる反面，多くの経済的支出がかかり，誰でも実現可能というものではない。ここではできるだけ機材を最小限におさえ，その中での編集，カメラ撮りの可能性について実験を試みてみた。

写真，文字，8ミリフィルムのビデオ化

ビデオカメラを持って行かなかった家族旅行や，新年会のスチルフィルムだけでも，楽しいビデオを作ることができる。またタイトルを入れ作品の完成度を高めたり，古い，今では撮ることのできない8ミリをビデオにするのも興味深いことだ。

ここでは，プリント写真，スライド写真，タイトル文字，8ミリフィルムのビデオ化の方法と発売されているアクセサリーを実験してみた。

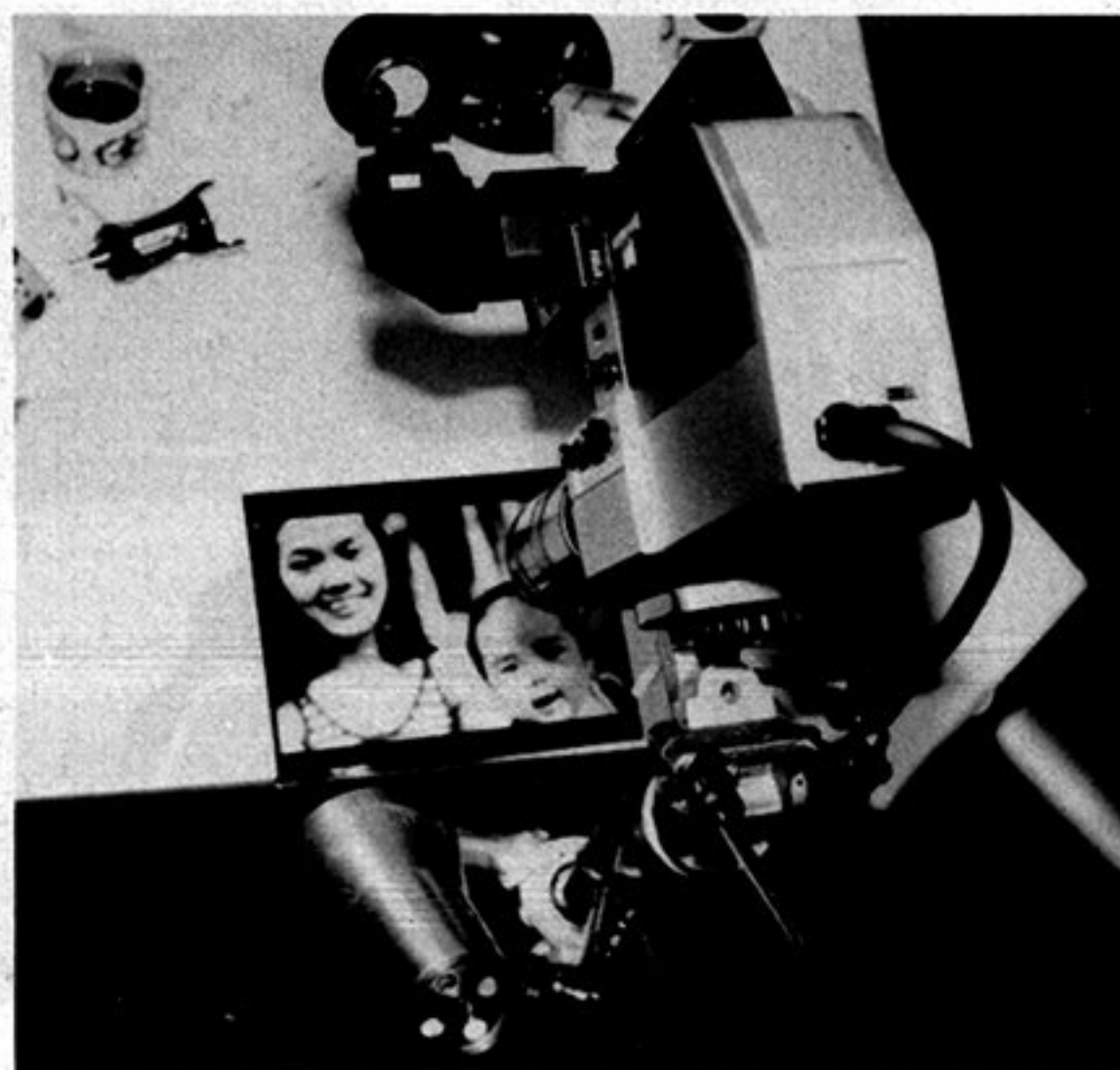
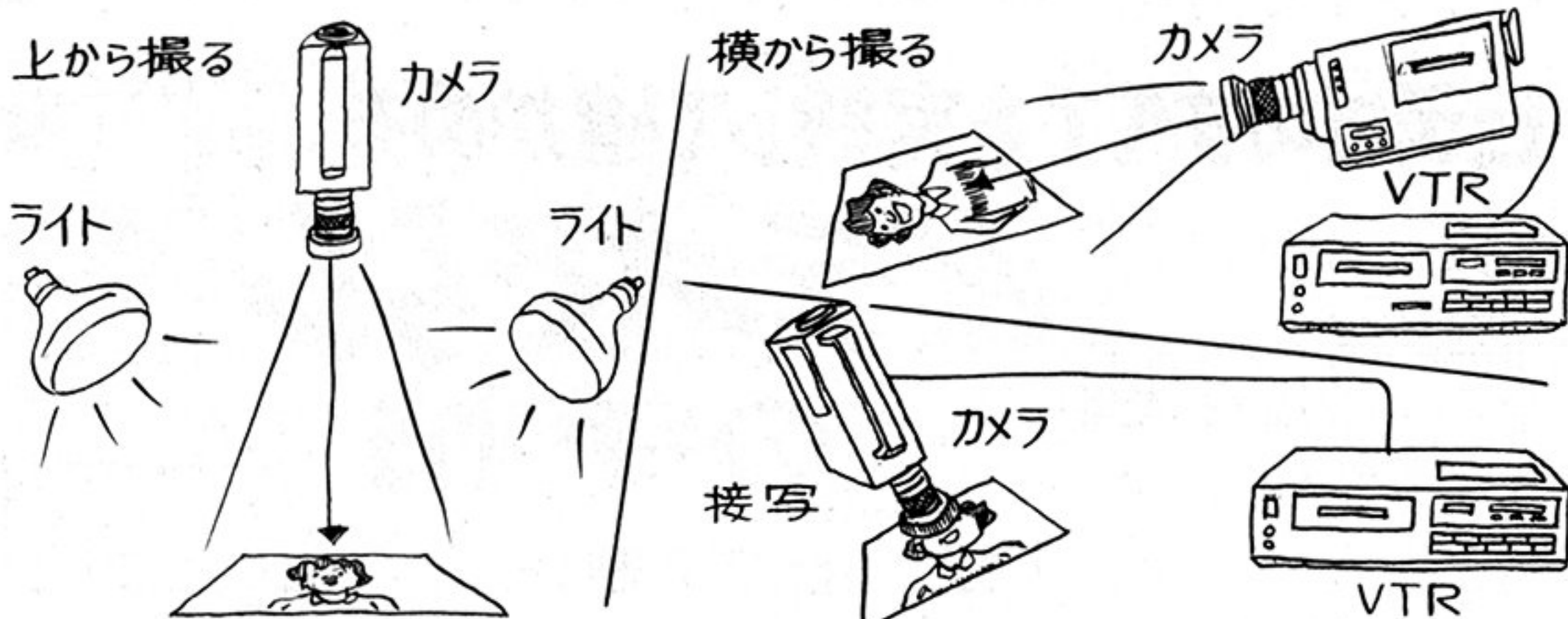
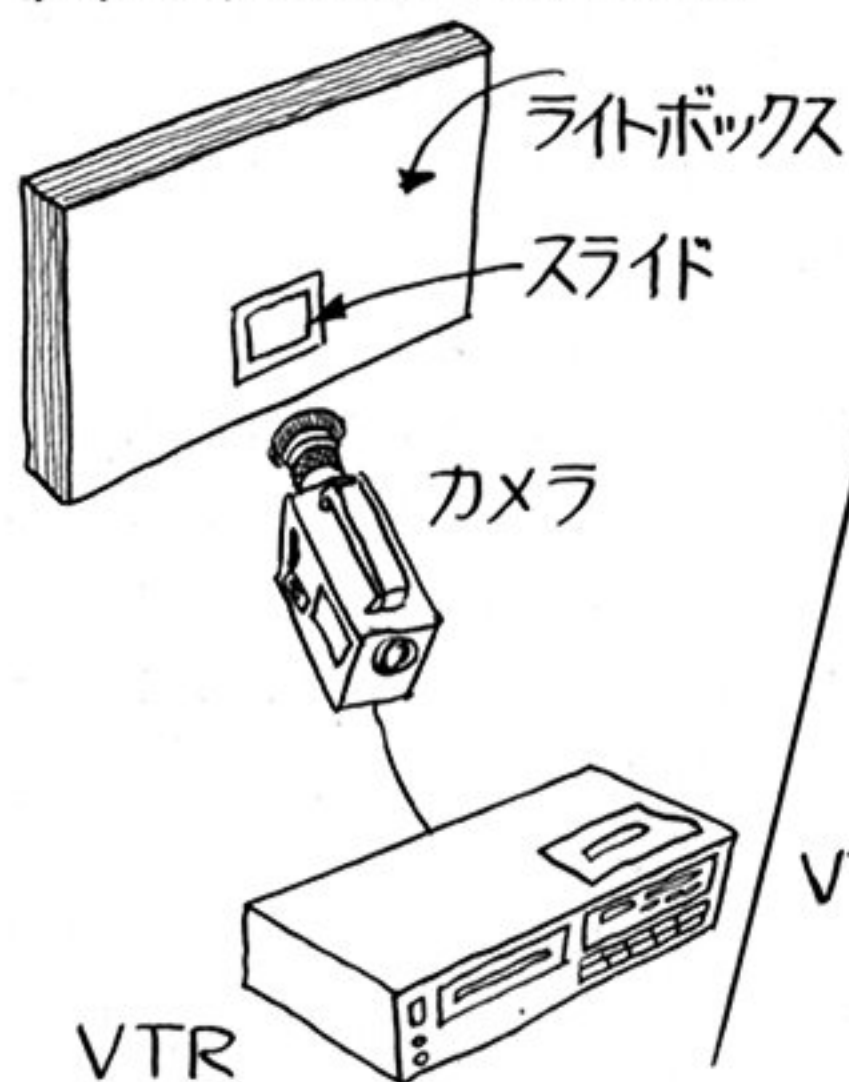
プリント写真，印刷物のビデオ化

旅行のスナップや，小学校の卒業アルバムなど，自分の周囲には映像化された歴史はたくさんある。これらのビデオ化は簡単でありビデオ化した後は，手軽に見ることができる。

写真はサイズや，カラー，白黒などなんでもよい。床におくなり，壁に張るなりして動かないように固定してカメラ撮影する（写真-1）。

光源は太陽光でも，電灯光でもホワイトバランスさえ決めればかまわない。注意したいのは，写真の表面が，光源の反射をうけてテカってしまわないように，光源

〔第1図〕 光は45°以上の角度で入るようにする

<写真-1>
スチル写真をビデオに撮る

〔第2図〕　スチル写真をビデオカメラで撮る方法

〔第3図〕　スライドボックスとトレーシングペーパーを使った撮影

<写真-2>
ビデオDPアダプタHVT-3100を操作する

とカメラ位置の角度を45°以上に保つこと。印刷物のビデオ化も同様に行う。

写真の上下左右のバランスとビデオ画面の上下左右の比率はちがうので，全体が必要ならば，黒ケント紙などで周囲をマスキングし，部分だけでよいならば，カメラをズーム・インしてトリミングを行うとより写真にメリハリが出てくるだろう。

次は写真を横の角度から撮る方法，この方法は元の写真から形態的にすこし変化する。3番目に接写による方法でカメラは固定にしておき，写真のほうを動かす方法である。この方法は写真の動かし方によって動いている映像にみえたりする（**第2図**）。

スライド写真のビデオ化

A）スライドフィルムを撮影する場合は，ライトボックスの上にフィルムを置き接写で撮るとよく撮れる。しかし，ライトボックスは，フリッカーが起きるので注意したい。またライトボックスがない場合は，フィルムを立てて留め，後からトレーシングペーパーごしにライトをあてて撮るとよくとれ

る(第3図)。

B）スライドをプロジェクションして，カメラ撮影をする。

これはスライドを見る時と同じ要領でスクリーンに映写した画像を，カメラ撮りする。暗い所に比較的強いビデオカメラは，この方法でも十分にスライドをビデオにすることができる。特に写真のトリミングを必要とする時にはこの方法が便利だろう。

C）スチルカメラ用のベローズアタッチメントを使用する。

すでにスチル用複写装置を持っていれば，スチルカメラと同じように，ビデオカメラにベローズを取り付けて撮影できる。レンズの径が多少スチルカメラ用レンズと異なっている時は，レンズ径変換リングをレンズに取り付ければよい。

D）ビデオDPアダプタを使用する。

このビデオ用アクセサリーは各社から発売されている。今回実験に使用したのは，SONYから発売されているHVT-3100（**写真-2**）で，これは，ソニーのカメラ用のホルダーがつき，ソニーのカメラ用のクローズアップレンズが付属している。写真の縦位置，横位置は，スライドを回転させて行う。

〔第4図〕 ベローズを利用する方法とDPアダプタの原理

文字のビデオ化

テロッパーを使用しない場合。

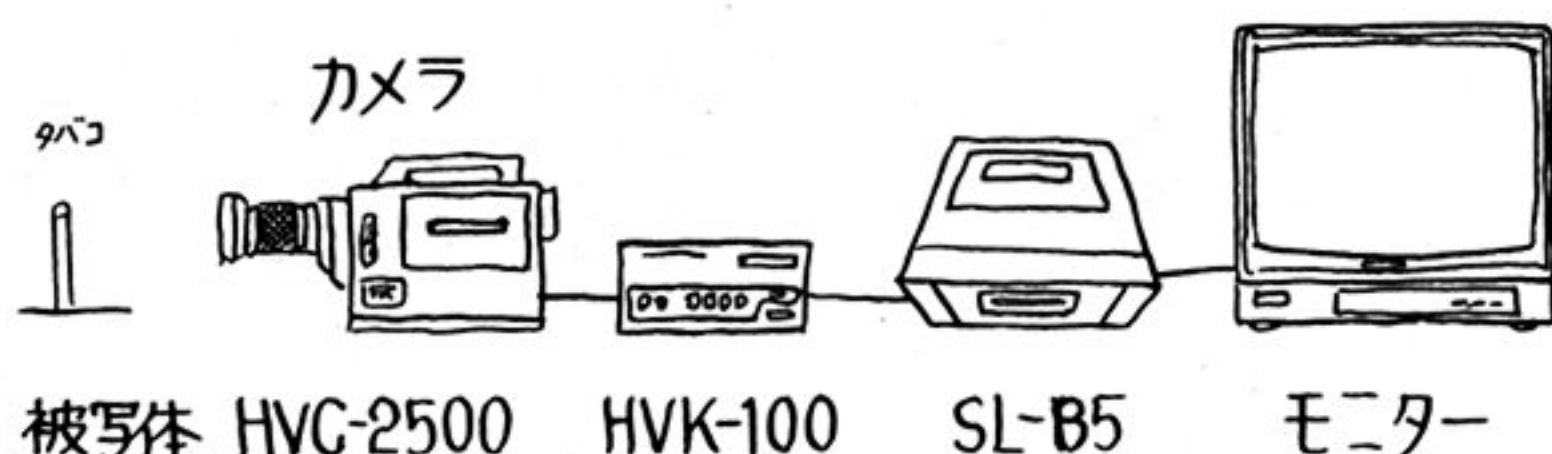
文字の撮影は，タイトルや名前等であるが，これは編集時にテロッパー装置がない場合によく使う。文字もカラーボードや絵はがきといったすこし変った素材を使うと楽しいタイトルを作り出すことができる。

テロッパーを使用すれば，文字と画面を簡単に合成できるが，今回は，テロッパーを使わずに，文字と画面を合成させる方法を紹介する。

まず，ガラスかアクリル板，インレタなどを用意する。タイトル文字を，ガラスに書くかわりに実際の風景をバックに撮影する。タイトル文字を小さめに作り，タイトルから，バックの風景にピント送りを行ったり，タイトル文字を大きく書き，バックとタイトルをいっしょに見せる方法など，工夫次第で手づくりのタイトルを画と合成することができる。

8ミリフィルムのビデオ化

テレシネという名のビデオ関連機材が数メーカーから発売されている。8ミリフィルムをビデオ変

<写真-3> テレシネプレーヤ GOKO TC-20を操作する

〔第５図〕　インサートの実験配置

換する装置でこれにより簡単に昔撮影した８ミリがブラウン管にあらわれるというものだ。なるほど便利なものだが，ここでは，テレシネの原点からふりかえり，今発売されているテレシネ装置の利点，欠点を扱ってみよう。

８ミリや16ミリフィルムをビデオ化する時，問題となるのはモニター画面上にあらわれるフリッカー現象である。この一定の周期で発生するフリッカーは，フィルムとビデオの回転速度の差から生まれる。８ミリ，16ミリフィルムは通常18コマ／秒，または24コマ／秒に対し，ビデオデッキは１秒間に30コマ，60枚の画を送り出している。この60という数字に対し18コマ，24コマで割っても割り切れず，この端数が画面上のフリッカーになってあらわれてくる。フィルムの走行速度が，ビデオの走行速度で割り切れればフリッカーは画面にあらわれない。このことからフィルムの速度を20コマ／秒にすると，フリッカー無しの映像を得ることができる。もしもスピード調節のできるサイレント８ミリプロジェクタがあれば，スクリーンに映写したものをビデオカメラで直接撮影することで８ミリをビデオ変換することができる。また８ミリプロジェクタにスローモーション機能がついていれば，スピードコントロールすることでホームビデオでは撮ることのできないスローモーションの画像を得ることができる。

手前味噌になるが筆者の制作した「いちばん長い冬だった，妊娠編」は今年の東京ビデオフェスティバルで奨励賞を受けたが，この中に雪の道を８ミリ撮影し，スローモーション再生し，スクリーンからビデオカメラで再撮影した部分がある。すべりやすい雪道を，ころばないように注意深く歩く，妊娠した妻の表情を撮った作品で，興味のある方は，全国の「ＶＩＣ」で見ていただくことができるはずである。

ここまでは，テレシネ機材を使わなくてもできる。サイレント８ミリのビデオ化だったが，サウンドの８ミリとなると，テレシネのプロジェクタか，プレーヤが必要だ。これはほとんどの８ミリサウンドプロジェクタに，スピードコントロールがついていないことと，スピードを変えると，音声，特に音楽に影響をあたえてしまうからである。ミラーを使ってプロジェクションされた画面をビデオカメラで撮影する方式のテレシネの多い中で，テレシネプレーヤと名付けられた特異なテレシネ機材がある。このテレシネプレーヤはシャッターに24面のプリズムを使い，18コマ／秒，24コマ／秒以外の手動でもフリッカーがあらわれない便利なものだ。現在発売されているテレシネプレーヤは１機種しかなく，残念なことにこの機には，テレシネ中に画面のこまかい上下動がみられる短所がありせっかくユニークなノンフリッカー24面プリズム方式を生かしきっていない。メーカーが，この短所を克服できれば，テレシネプレーヤはテレシネだけでなく，ビデオ画面を見ながら８ミリ編集が行える，たいへん便利な機材となることは確実である（**写真-3**）。

＜写真-4＞
データパック
HVK-100 と
ビデオデッキ
SL-B５

カメラ撮影からインサート編集

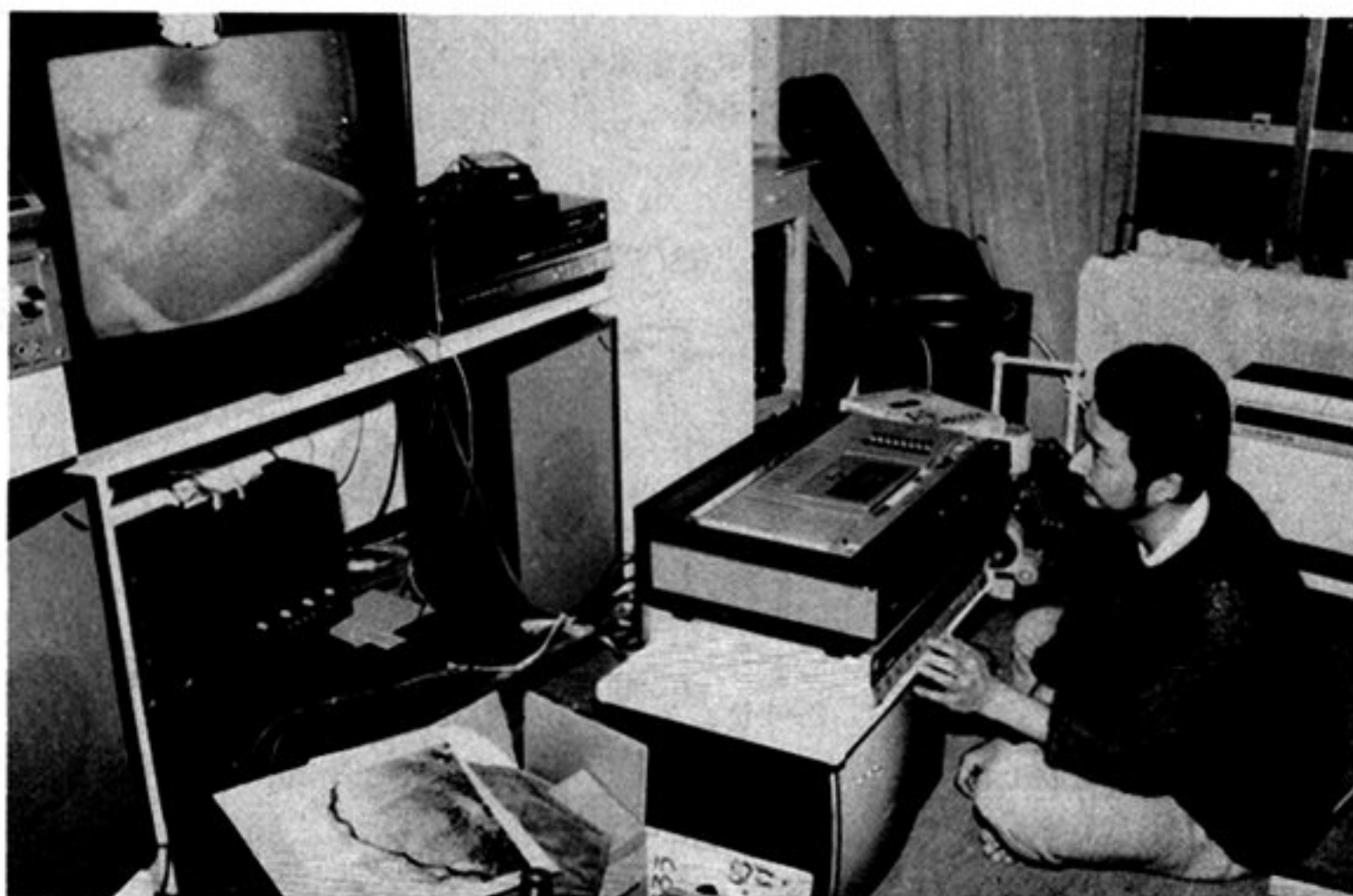
まず機材を第5図のようにセットした。

ビデオデータパック HVK-100を使って，被写体を撮る。ビデオデータパックHVT-100は，画面にタイムをインサートする装置である。この機械はビデオデッキにタイムインサート装置のついていない機種に使うとよい。まずは，HVK-100 を使ってタバコを40分撮影した。次に他の風景を SL-B 5 の VTR でインサートする。この時も HVK-100は作動しているのでインサートされた画面にはその時の時間がはいっている。インサートされた画面は右はしにすこし虹がでるがそのカット面はきれいに入っている。そして，この SL-B 5 の VTR は，音と画像を別々にインサートすることができるので，編集に変化をあたえることができる。たとえば第5図のシステムを使って編集することが可能である。まず適当な所を撮る。この時の撮る時間は作る長さになるので注意して決定する。次にタイトルを入れる時，今度はカメラでタイトル版を撮影して，インサートで入れる。また写真のカットをインサートしたい時も同じようにする。またフィルムの場合はビデオDPアダプタを使うときれいにはいる。こうして同じようなシステムを何度かくりかえす作業が，カメラとVTRによるインサート編集である。インサート編集には，画像と同じように音声もインサートできるので，レコードやマイクを使ってインサートしてみるといい。

<写真-5>
データパックでスーパーインポーズした画面

テレビ画像の編集

ビデオでテレビ映画やスポーツを録画して楽しむのがもっとも一般的な方法とされているが，編集の操作を加えるとまた違った楽しみ方ができる。まず朝刊に目を通して番組の面白そうな時間帯をチェックする。番組が決まったらどんな編集方法をとるか決める。私たちは，顔のアップの部分だけ録画することにした。編集は，テレビに顔のアップが出たら録画し，消えたらポーズにするといった展開で30分ものの番組を実験した。こうして編集されたテープを後でみてみると，意外な想像力をかきたてるのである。またもっと展開を進めて，レコード音楽をインサートすると最近はやりの環境ビデオの自作を楽しむことができる。ここで注意したいのは，VTRはインサート機能のついたもののほうが画面のつなぎがきれいである。

今回使った機材は，ビデオDPアダプタ HVT-3100，カメラ H-VC-2500，VTR SL-F 33，VTR-SL-B 5，NEC VC-500，ビデオデータパックHVK-100 ほか。

<写真-6> 実 験 風 景

最近のハムの技術 5

宇宙通信とアマチュア無線

JA1BHG／岩上　篤行

衛星を利用した宇宙通信はもう広く生活に密着し，不可欠なものとなっています。

放送衛星“ゆり”（ＢＳ），通信衛星“さくら”（ＣＳ），気象衛星“ひまわり”（GMS）などと，どういうわけか植物の名前が日本所有の人工衛星によく付けられています。

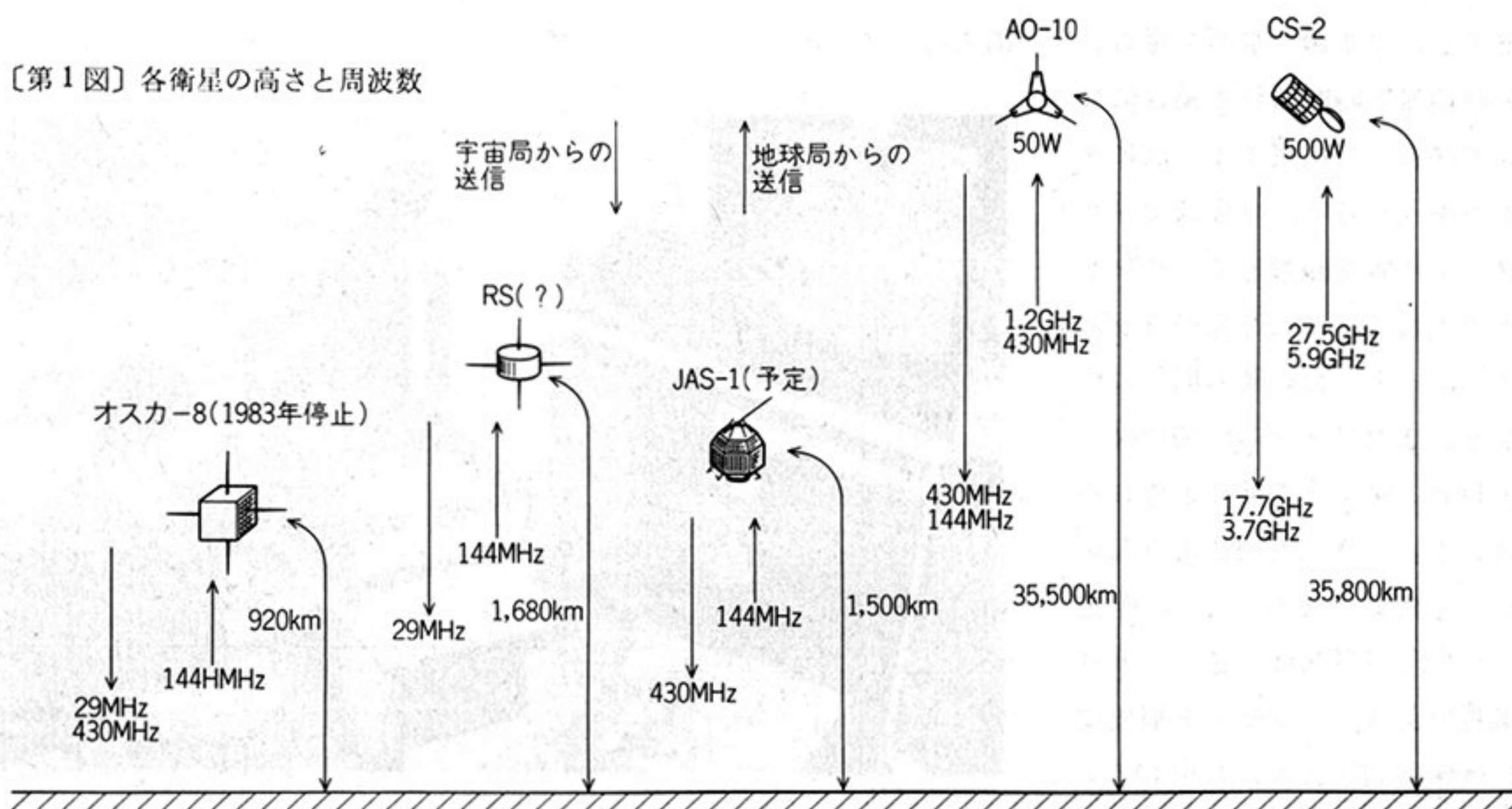
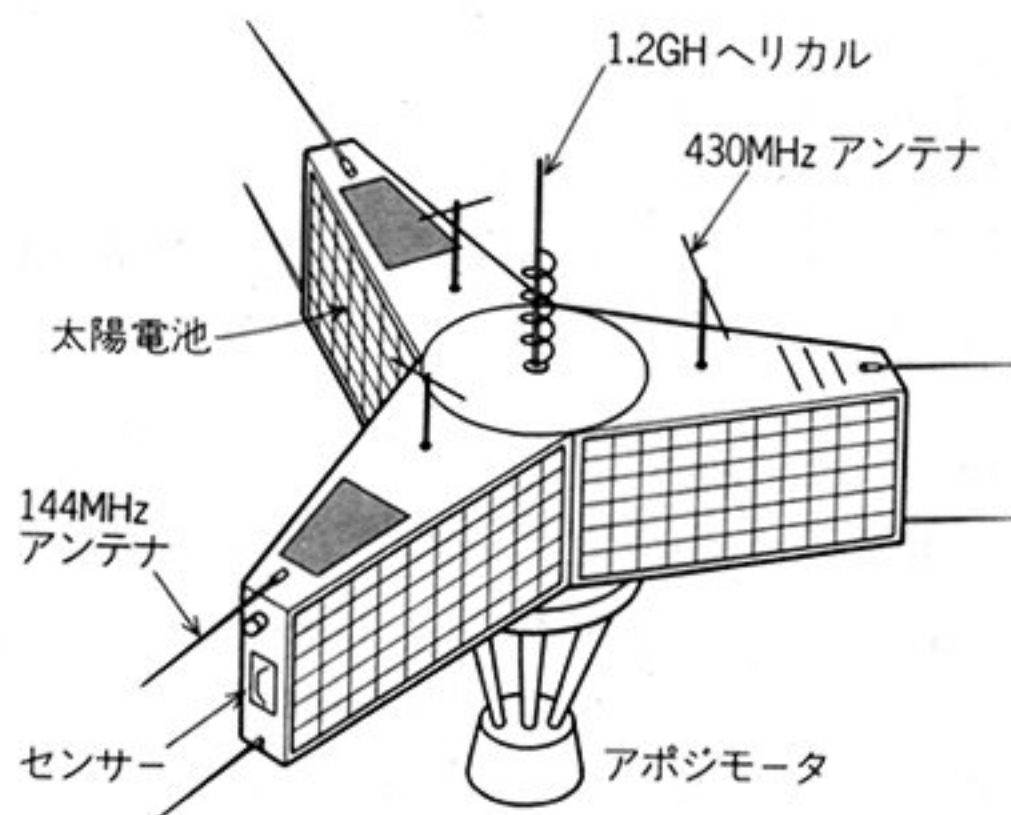
宇宙通信はボイジャーなど，はるかかなたの宇宙空間からの通信を含め，人工物を介在しての通信ですが，ハムの場合にはそれに加えてちょっと変わった通信もあります。

たとえば月面反射（EME）とか，流星の軌跡に生ずるプラズマの反射を利用した通信などです。

EME (Earth—Moon—Earth) は，地球から発射された電波の月面での微かな反射をとらえるので，システムも相当大がかりになります。

流星が大気に突入して電離した時に発生するプラズマの寿命は長くありませんが，それを使うというのはいかにもアマチュア的ですが，流星の代わりにミサイル発射ガスが高温のため発生する電離現象を利用するとなると，もう，こわい話ですね。また，敵国のミサイル発射による電離層の乱れを検知しようというのが，オーバーザ　ホライゾン　レーダで，これがアマチュアバンドに現われてハムを悩ましている，ウッドペッカー（コツ　コツ　コツという音がする）というわけです。

話が少し脱線しましたが，ハム

〔第１図〕各衛星の高さと周波数

〔第２図〕
ＡＯ-10の姿図

は昔から電離層の反射を利用した国際通信の先駆者ですが，やはり御多分に漏れず国際的に増えてきたわけのわからないノイズや，バンドの混雑などのため，技術的進歩も伴って，人工衛星による宇宙通信が行われています。

ハムの人工衛星は，OSCAR (Orbiting SatelliteS Carrying Amature Radio)と呼ばれ，AMSAT (Radio Amateure Satellite Corporation) と呼ばれる世界的な組織がサポートしています。

OSCAR は現在 AO-10 といって，10番目に打上げられたものが生きています(Amsat-Oscar-10)。

OSCAR １号は，1961年12月に打上げられました。24年も昔です。この１号（および２号）は，144MHz のビーコン（目印信号）を発射するだけのもので，３号で初めてトランスポンダ（こちらの送信を受けて再送信する，レピータと同じ装置）をつけて宇宙へ飛んだのです。

今の AO-10 は最高高度３万５千 km で，アクセス（トランスポンダを使っての QSO)可能な時間は10時間以上あり，これを第３世代（フェーズⅢ）の衛星といいます。それまで使われた AO-8 は高度1,000kmで，アクセスも５～20分でした。

AO-8は144MHzで送信し，430 MHz で受信するモードがあり，これをＪモードといいます（Ｊは JAPAN，日本の提案)。残念ながら AO-8 はもう使えません。

OSCAR のほか，ソビエトが独自にRS (Radio Sport) 衛星を上げ，これも誰でもが自由にアクセス可能でしたが，どうも寿命が来てしまったようです。

第１図に各衛星の状況を示しました。同じ高度に静止通信衛星 ＣＳ-2 がありますが，ＡＯ-10 にくらべパワーやアンテナのスケールが１桁大きいのです。

1 AO-10の概要

誰でもがアクセス可能な ＡＯ-10は，だいたい**第２図**のような形をしています。三角形の各辺にアンテナを設置してあるのは，ＡＯ-10 を自転（姿勢を保つため）させても，地球へ電波の強さが変わらず届くように設計されているからです。

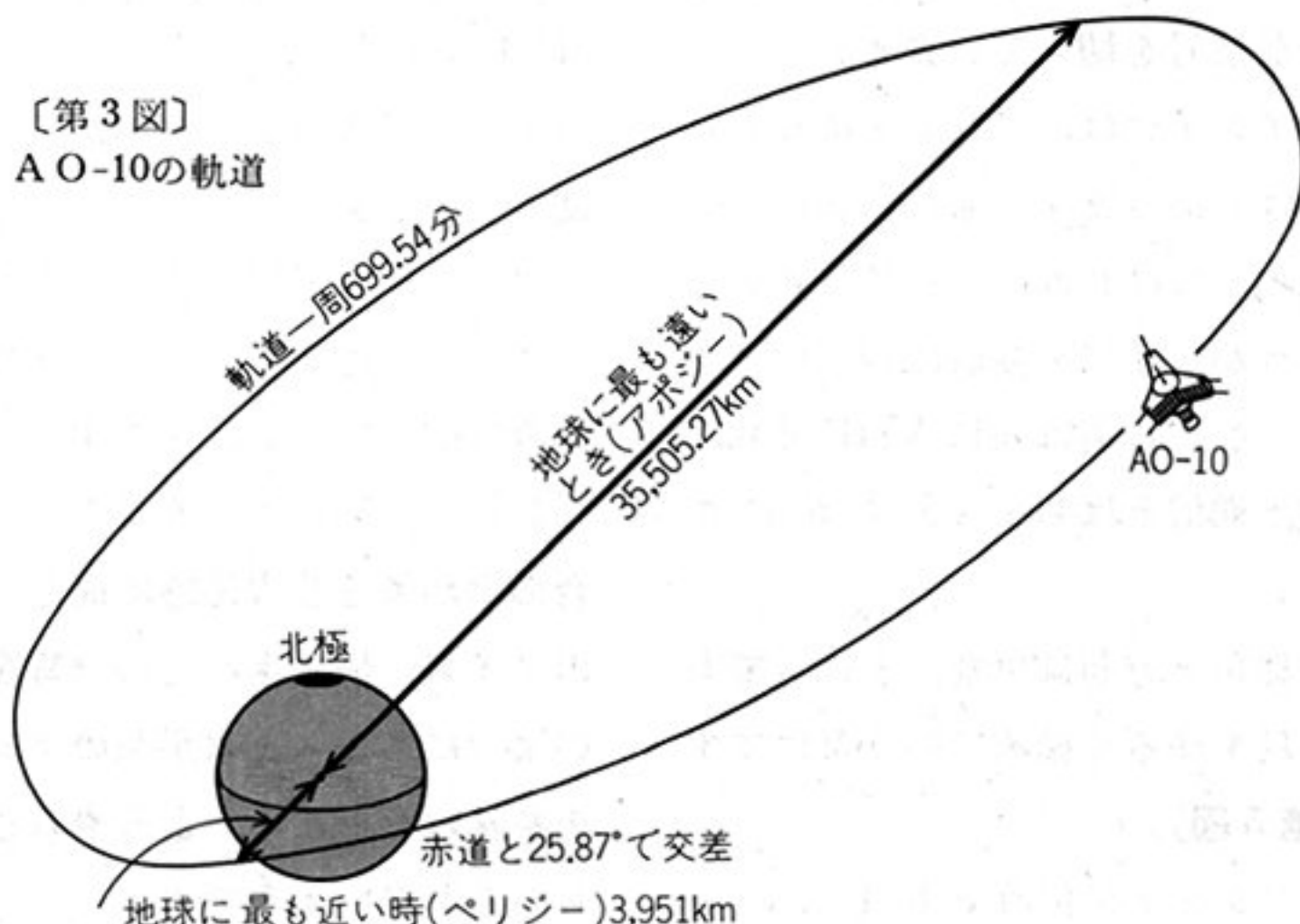
しかし，宇宙でロケットと切り離しのとき，と推定される事故で，軌道が予定より狂い，1,200 MHz が感度不良で 144MHz もアンテナ欠落のためスピン（自転）ごとに電波の強さが変化するという状態になってしまいました。

ＡＯ-10 は，**第３図**に示すような最高３万５千 km の楕円軌道で飛んでいて，周期はほぼ 700分(11時間と40分）です。

地球に最も近くなる時間帯は，地球からの電波が強くてトランスポンダがオーバロードとなるため OFF しますが，日本から見て 10時間ほどは使用可能です。

ただし，途中にモードが切り変わる時間帯があります（**第１表**参照)。

〔第３図〕
ＡＯ-10の軌道

軌道一周699.54分
地球に最も遠いとき(アポジー) 35,505.27km
AO-10
北極
赤道と25.87°で交差
地球に最も近い時(ペリジー)3,951km

曜日 ＼ MA	0〜99	100〜116	117〜218	219〜234	235〜255
月(QRP)	B	L	B	OFF	B
火〜土	B	L	B	OFF	B
日	B	B	B	OFF	B

(1) MAは一周期を256分割し，最近地点を0にしている
(2) Bはアップリング430MHz，ダウンリンク144MHz帯モード
(3) Lは1.2GH→430MHz帯のモード
(4) このスケジュールは時々変わる。情報は145.810MHzの一般ビーコンで流す。ビーコンは毎時と毎30分にCWになり，CWのわかる人なら内容を了解できる
(5) QRP日は，100W erp(10Wに10エレモント程度八木)以下で送信すること

〔第1表〕運転スケジュールの例

	アップリンク(MHz)	ダウンリンク(MHz)	電波型式
B	435.155 〜 435.125	145.849 〜 145.879	CW
	435.125 〜 435.080	145.879 〜 145.924	CW SSB
	435.080 〜 435.040	145.924 〜 145.964	SSB
L	1,269.05 〜 1,269.85	436.95 〜 436.15	

(1) Bモードのダウンリンク周波数は $581.004-f_{UP}$(MHz)
(2) Lモードのダウンリンク周波数は，$1,706-f_{UP}$(MHz)
(3) Bモードの一般ビーコンは145.810(MHz)
(4) Lモードの一般ビーコンは436.02(MHz)

〔第2表〕AO-10の周波数関係

使用モードにはBとLがあり，Bは送信（アップリンク）が435 MHz帯で，受信が145MHz帯です。受信（ダウンリンク）が悪名高い2mバンドなので，FM局の混信に悩むところです。Lモードは1,200MHz帯で送信し，435M帯で受信します。

これらの周波数関係と電波型式については，**第2表**を参考にして下さい。

AO-10でのQSOシステム

この衛星は日本での使用可能時間が長いのですが，Lモードはトランスポンダ系のアクシデントのため，かなりしっかりしたシステムが必要ですし，トランスポンダONの時間も長くありません。

それにくらべてBモードは思ったより良い，という評判です。

ここでは，筆者の現用しているシステムを**第4図**に示して説明しましょう。これは，最も安上りのシステムです。

タイトル写真のようにアンテナは144MHzが8エレメント，430 MHzが12エレメントです。

送信機は10ワット，送信時に周波数が可変できることが必要です。

〔第4図〕 AO-10地球局システム例

受信機にはプリアンプが付加されます。この程度のアンテナでは，プリアンプがなければ受信できません。また，受信機には簡単なオーディオフィルタをつけ，余分な信号を切っています。

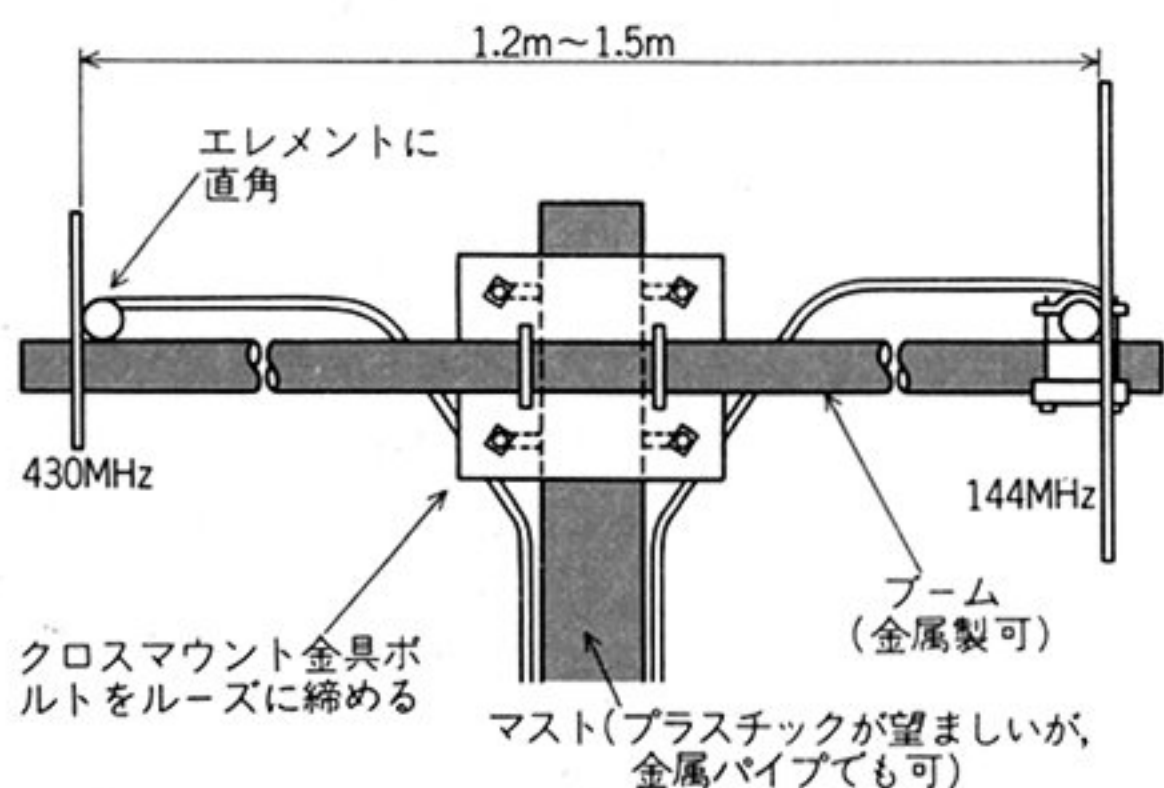
アンテナは，ベランダにくくりつけてあります。もし周囲に高い建物がなければ，より近く置いたほうがノイズや混信に強くなります。ここら辺は同じVHFでも，地上通信とはちょっとちがいます。

仰角と方向は可変，といっても金具をゆるく締めているだけです(**第5図**)。

アンテナの位置で望ましいのは，東から南の方向に開けていることです。なぜなら，北西の方向にはAO-10は来ないからです。

使用している同軸ケーブルは，144MHzが5D-2V，430MHzは5D-FBですが，なるべく良いケーブルをできるかぎり短かくして使って下さい。

アンテナは最初，垂直系を使用しました。この方がベランダでの建設に向いているからです。

しかし，私のところは1日2万台の車が通る公害道路に面し，そのノイズに悩まされたので**写真-1**のようにちょっと水平系のアンテナを試みたところ，どうやらこっちの方が良いようです。

〔第5図〕
Bモードおよび
Jモード用のア
ンテナ構造例

<写真-1>
水平系にした
宇宙通信用ア
ンテナ

3 ヤエスFT-726

衛星による宇宙通信は，アップリンクとダウンリンクの周波数が異なるため，本来2台のリグが必要です。

写真2・3に示すFT-726はそれを1台にまとめ，送受信が同時に行える機能を持っており，宇宙通信にぴったりのトランシーバといえます。

〈写真2〉FT-726パネル面

価格の面でみますと，本体定価215,000円，これに50MHzユニット38,000円とサテライトユニット19,500円，レピータ用のトーンエンコーダ2,900円を合計して275,400円……3台のリグを購入することを考えると，価格とスペースの点にメリットがあります。

HFでもそうですが，今までのマルチバンダは終段を含めて共通部分が多いので，同時送受信というのは難しかったのです。

それに，スプリアスなどのまわり込みという技術上の問題もあったのです。

FT-726はその基本の機能は，IC-750などのいわゆるHF帯リグのそれと同じものを有しています。仕様概要は，**第3表**に示しました。

11月号と12月号で，ICOMのIC-750を紹介したときに説明した機能以外の，FT-726独自の機能をみてみましょう。

宇宙通信機能(同時送受信)

このリグの最大の魅力がこれなのです。FT-726においては，144MHzと430MHz(**写真-4**)の各ユニットがあり，これが標準装備です。

ブロック図は**第6図**です。

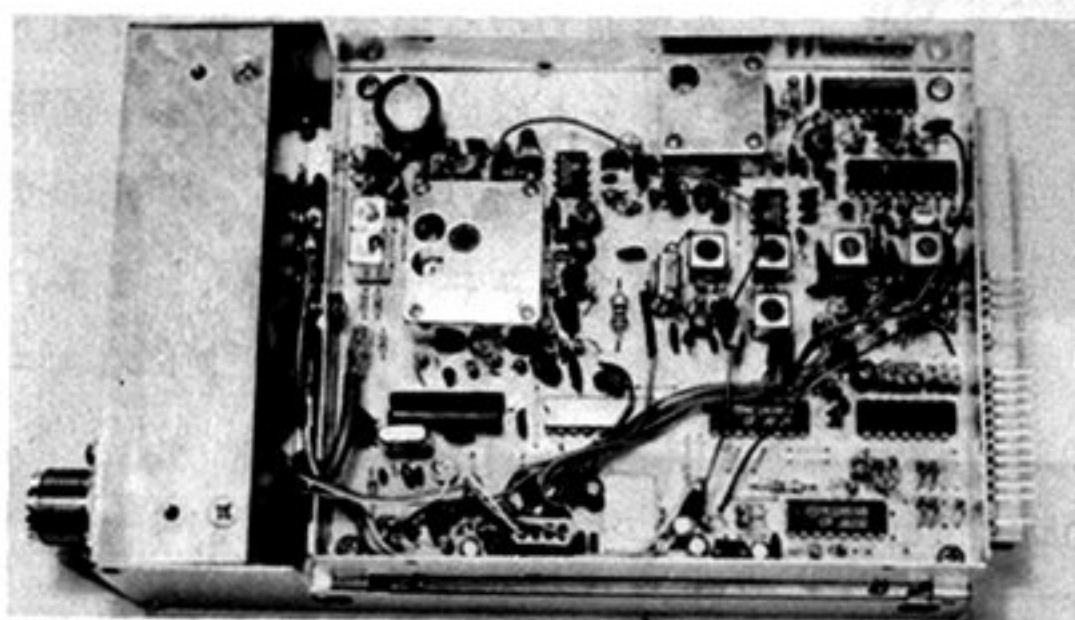
ユニットはあと1組だけ増設可能で，50MHzまたはHF帯のどちらか選べます(**写真5**参照)。

これらのユニットによる送受信を単独で行う場合は，サテライトユニットは必要ありません。同時送受信を行う場合のみ，別売のサテライトユニットを購入します。

このユニット，各バンドのユニ

〈写真3〉
上ブタを
取ったと
ころ ▶

送受信周波数	144～145.99998MHz，430～439.99998MHz
可変ステップ	20Hz/200Hz，FMでは20kHz/10k Hz可能
電波型式	USB，LSB，CW，FM
出　　力	10W
FM最大周波数偏移	±5kHz
SSB変調周波特性	300～2,700Hz(－6dB)
マイクロフォンインピーダンス	500～600Ω
中間周波数	67.615MHz(430MHz帯のみ) 10.810MHz 455kHz 10.750MHz(SSB-CW時のWIDTHコントロール用)
受信感度	50MHz.144MHz　SSB/CW　0.15μV　(S+N)/N　10dB FM　0.25μV　SINAD　12dB 430MHz　SSB/CW　0.15μV　(S+N)/N　12dB FM　0.2μV　SINAD　12dB
低周波出力	1.5W-8Ω
所有する各種機能	●レピータ用オフセットおよび送受信反転●メモリー10CHおよびオートスキャン　●送信出力可変　●IF選択度可変　●音質調整　●スケルチ(全モード)　●CWサイドトーン　●優先チャネル監視　●VFO AおよびB　●クラリファイア(RIT)　●ノイズブランカ　●マイク・プロセッサ　●RFゲイン調整
寸　　法	幅334×高129×奥行315mm

〔第3表〕FT-726の仕様概要

<写真-4>
430MHzバンド用
ユニットの内部

ットそれにコントロールユニットの各々には，それぞれ PLL 回路や論理回路が入っていて，**第7図**のような複雑な「データの流れ」を作り出しています。

同時送受信をしない場合，中間周波数は送受信ともに 10.81MHz が使用されています。

このまま一方のバンドを送信状態にしますと，送信が直接受信のIF帯に入りこみ「話」になりません。そこで，同時送受信時にはIF周波数を 10.7MHz に変えます(**第8図**)。

こうしてIF直接の飛び込みはなくなりますが，周波数関係（AまたはBの VFO にセットした周波数）が狂わないよう，送信ユニットへ与える VFO の値は変更しなくてはなりません。

つまり，コントロールユニットで持っている1つのデータで，もう1つの VFO を制御することになりますが，これがサテライトユニットに入っています。サテライトユニットで作られるものはSSBを含め，FT-726の所有する電波型式のすべてに対応した，独立の「電波源」ということになります。

サテライトユニットの増設作業は，とても簡単です。

バンド増設機能

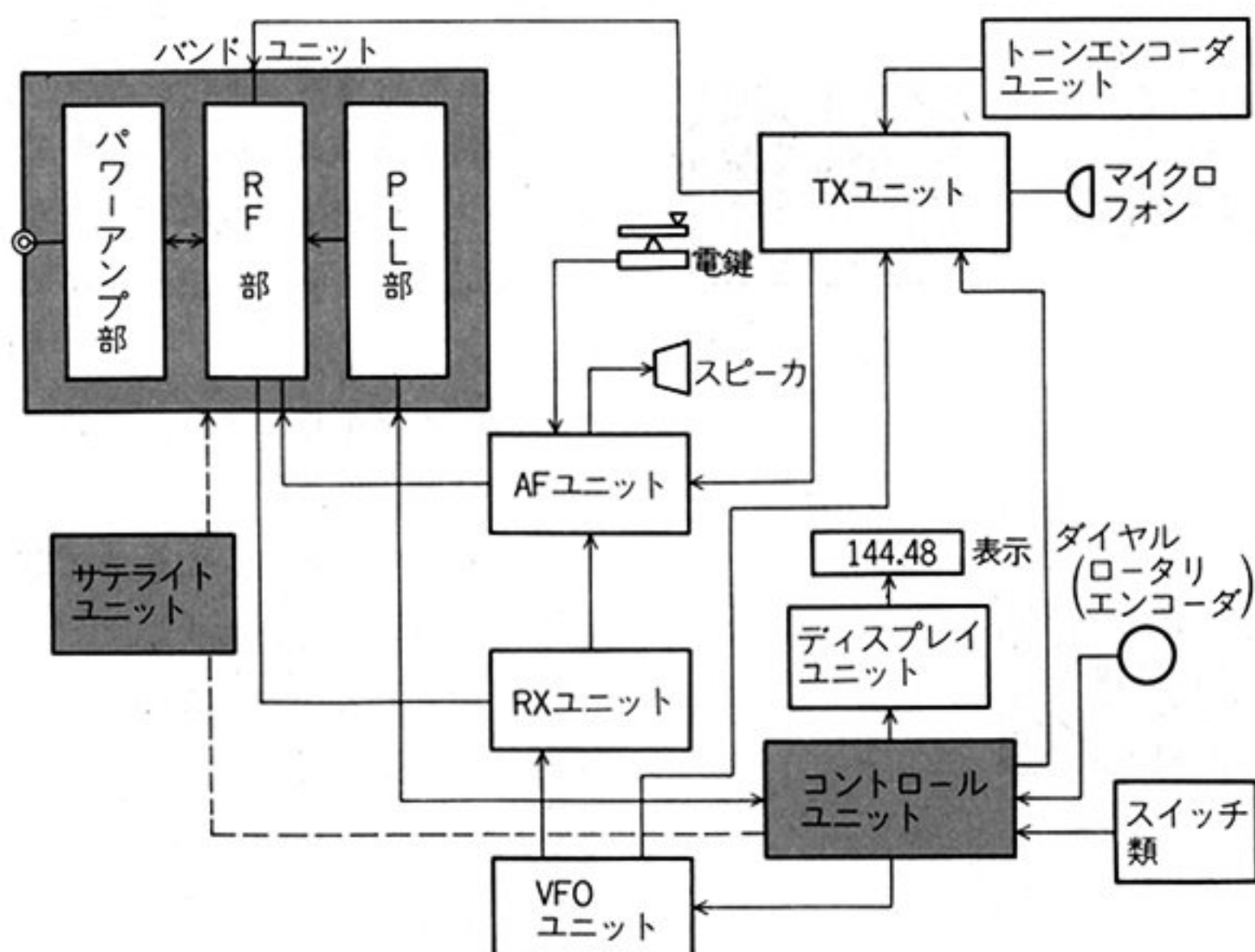
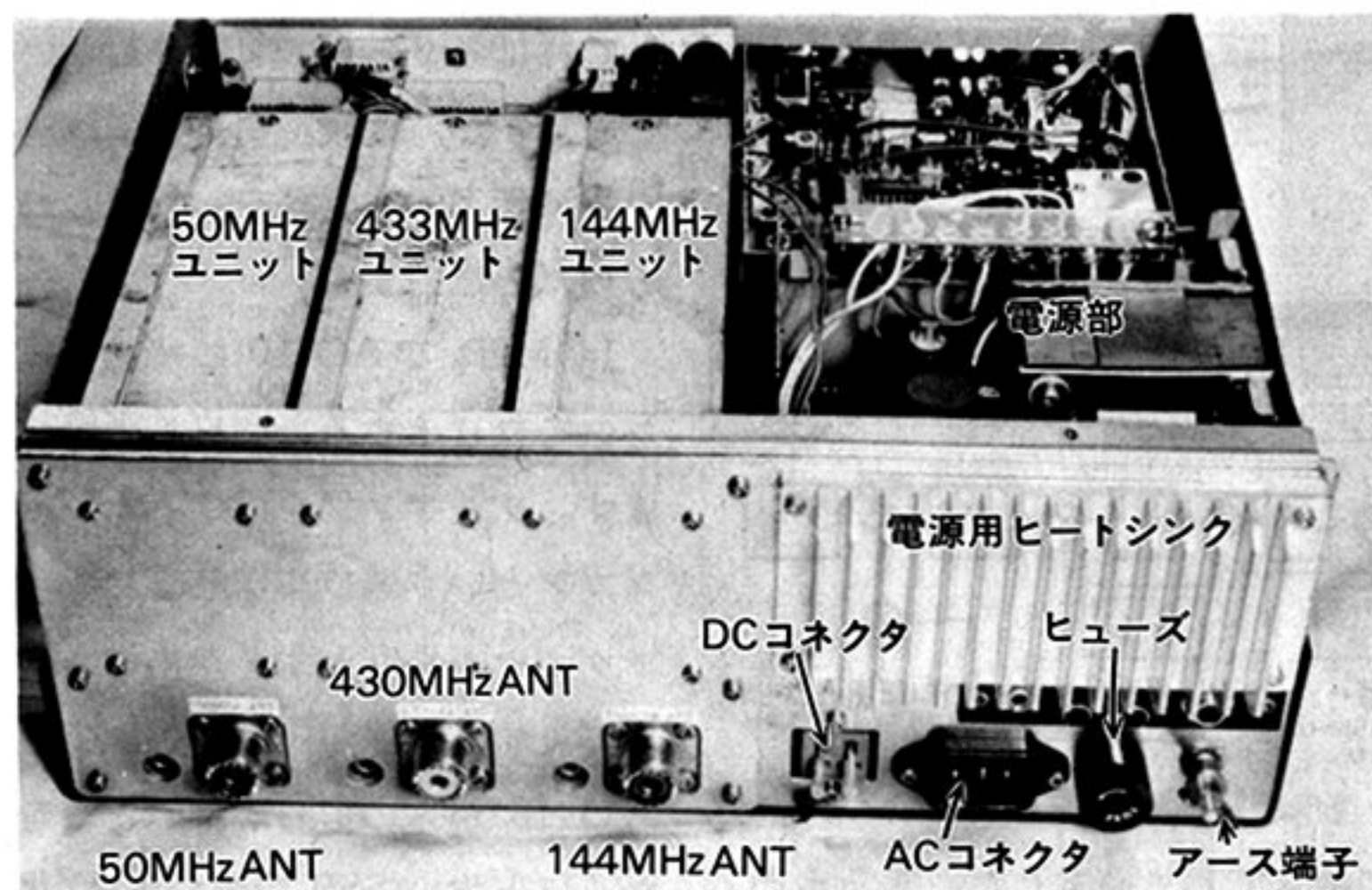
共有のコントロール部のデータを使って，任意の周波数を作れば任意のバンドが可能ですが，バンドのユニットはそれだけ複雑な内容のものとなります。

バンドを増設した場合のダイヤルの表示は，ユニットの内部の情報を表示部に送るので，自動的にセットしたユニットのバンドが表示されます。

バンドユニットの増設も，ボルトの数が多くなるだけで，容易なものです。

バンドの切替と周波数の切替

バンドの切り替えは，UPまたは DOWN のスイッチを押します。バンド内は 1MHz ごとに変わり，押し続けていると早い速度で切り替わります。

上限に達すると，下限に（例えば 439MHz→50MHz）変わります。逆に下限→上限と，しっぽは互いにつながっています。前述し

〔第6図〕FT-726のブロック図

<写真-5>　FT-726の後面

たように，ユニットが増設されているとそのユニットのバンドも自動的に仲間に入れてしまいます。

ダイヤルは20Hzステップで，STEPをスイッチを押すと200Hzステップになります。

ダイヤル1回転は500ステップです(20Hzのとき1回転10MHz)。

FM時にはこれではゆっくりしすぎですが，「FM-CH」スイッチを押しますと，スイッチ操作で20kHzまたは10kHz(STEPを押す)のチャネル変化が可能で，便利なメカニズムといえましょう。FMでは，センターメータも動作するため，チューニングはとてもしやすくなっています。

レピータ時の周波数設定ですが，「RPT　SELECT」を切り替えますと，自動的に送受信周波数に5MHzの差(オフセット)をつける機能があり便利です。また，144MHz帯で600kHz，50MHz帯1MHzでのオフセットが自動的につきます。

このスイッチは，任意のオフセット周波数を決めることも可能で，28MHz帯にレピータができたらそのユニットを入れての運用が楽しめます。

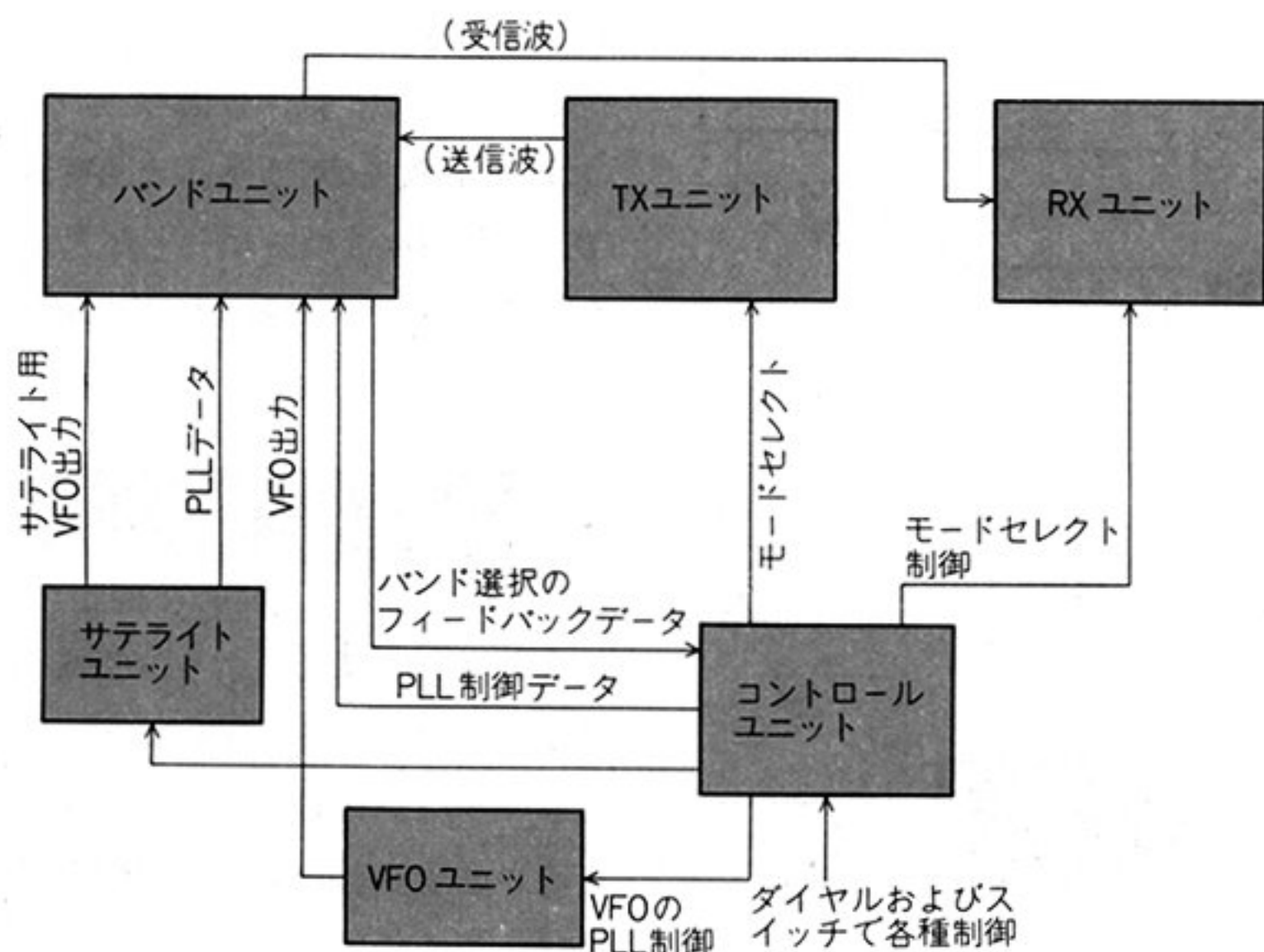
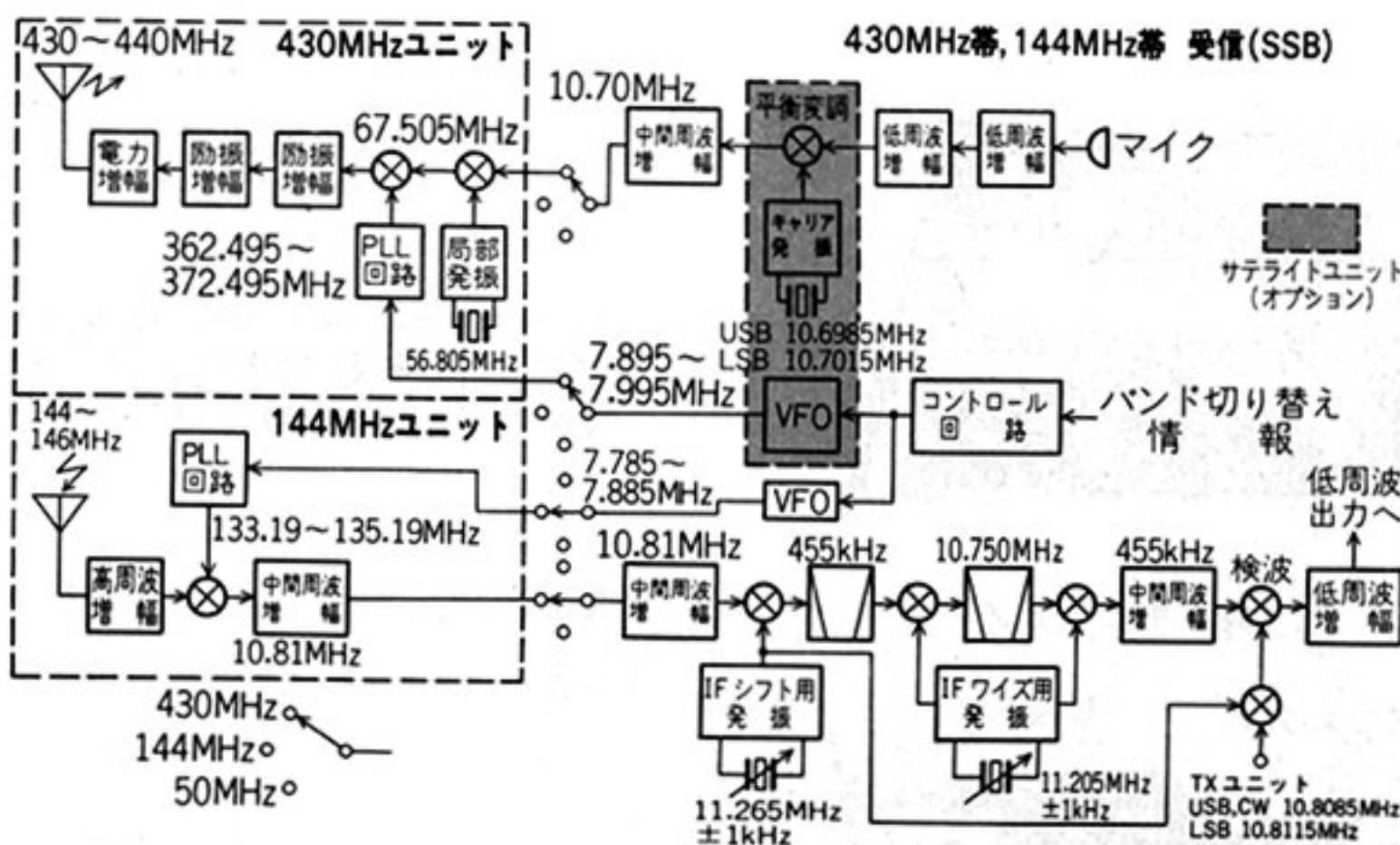
電　源

AC100Vが使えるよう，整流回路が内蔵され，逆にDC13.8VではオプションのDCコードが必要となります。整流方式と安定化回路は，ごく一般的なもの(スイッング方式ではない)ですので，これから発生するノイズはありません。10Wの出力に時大でも4.5A消費ですから，これで十分です。

使用してみて

各部のスイッチは，配置と大きさは適切で，指の太い人でも2箇同時押しということもありません。全体にゆったりした設計をするのが，ヤエスの基本なのでしょう。ダイヤルの回転時の抵抗感もほどほどで，フィットしています。

このロータリエンコーダは，アルプス社のスイッチ方式のものです。ダイヤルの軸に接触子が付いていて，**第9図**のように回転すると，基板にプリントされた接点と接触し，ON-OFFをくり返します。

基板にはAおよびBの接点がプリントされており，接触子はAまたはBのどちらか一方のみと接触し，回路を構成します。これをICによる回路で，回転方向の変化

〔第７図〕ＦＴ-726の情報の流れ

〔第８図〕サテライト運用のしくみ

として解読し，アップまたはダウンのパルスを PLL 部へ送出することになります。

50MHz を聞こうとして，ちょっといいかげんにそのへんのワイヤーをアンテナ端子につっ込んだら，リグ内部のスプリアスをもろに拾ってしまいました。きちんと SWR が適正化された，同軸ケーブルによるアンテナ接続でなくてはいけません。

また，144MHz のアンテナをつなぎかえようとしたら，電撃を受けました。テスターで調べますと電圧にして約 50V の電位差がリグとアンテナの間にあり，ショートして流れる電流が約 0.4mA です。アンテナが接地されているため，シャーシの交流が流れたのでしょう。

取扱説明書を見ますと，頁の中ほどに「ご使用のまえ」にとしてアースを感電事故防止のために取ることをすすめています。

ビリビリくるのは**写真-6**のようにラインフィルタとして，シャーシと AC100V の間に入っているコンデンサのせいで，他のメーカーのリグにも入っていることがあります。

これは各メーカにお願いしたいことですが，取扱説明書の１ページ目に赤字で注意書をしてほしいものだと思います。

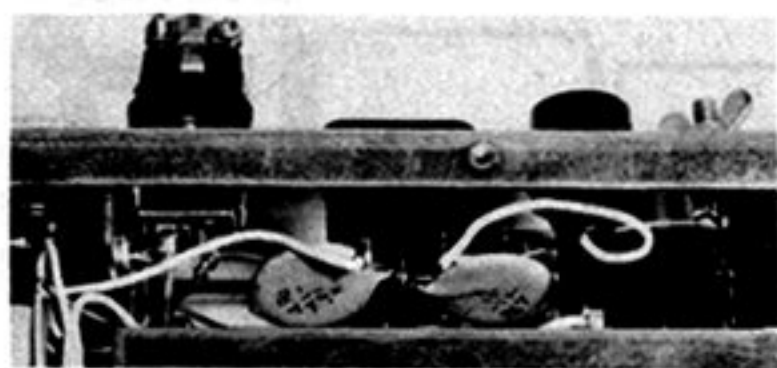
144MHz で AO-10 の一般ビーコンをワッチすると，良く入感します。プリアンプを付けると，ガンガンという感じになりました。

ダイヤルを回わすと，出てます出てます，各局が……。これでも AO-10 からの信号か？ と目をむくほど強い SSB 局がいます（アリゲータ局という）し，か細い音のCWもあります。弱い局はヒュンヒュンという感じの，スピンに伴うフェージングがあり，ちょっと了解困難（符号が消える）なこともあります。

しかし AO-10 運用の定説になっているのが，「弱い局ほど耳が良いので応答率は高い」ということです。

これは実際そうなので，送信パワーの小さい局は自分の戻り信号をモニタすると，あまりにも弱い

（AまたはBのどちらか一方と接触する）
スライダ接触子
基板
A条件
コモン
B条件
回転方向判定回路へ
プリントされた接点(B)
接触子の可動接触部
プリントされた接点(A)

〔第９図〕ＦＴ-726で使用しているロータリーエンコーダのスイッチ部

<写真6> ACラインのコンデンサ

ので，必死になって受信系を整備します(筆者もです)。

逆に，パワーの大きい局は戻り信号が大きいため，受信系の整備の必要性に気がつかないのです。トランスポンダの特性から800W(erp＝出力×アンテナゲイン)以上は使わないことになっていて，逆に受信感度でレベル不足を補うのがAO-10のルールです。宇宙通信をすると，いかに受信機が大事なものか痛感します。

筆者は，QRPモード(月曜日)に1WのパワーでSSBモードのチェックをしていて，ZL(ニュージーランド)に呼ばれてびっくりしました。送信アンテナのゲインを16倍(約12dB)として，1×16＝16W(erp)なのです。相手局の耳の良さには感心しました。

AO-10を144MHz帯でワッチしていると，当然FM局の混信を受けます。その時効力を発揮するのが，IFのSHIFTやWIDTH，そしてTONEです。これらを組み合せると，もろにチャネルにぶつけられたときは仕方ありませんが，たいがいは混信から信号を浮上させてくれ，さすがFT-726と感心しました。

また，ノイズブランカの効きも良く，公害道路に面する筆者のアンテナからの車ノイズを，相当けずってくれます。

同時送受信での課題は，送信による受信系への混変調というか「回わり込み」によるものです。送信機を受信機の傍で動作させると，バンドが違うのになんとなく受信機に「ざわめて」を感じることがあります。

しかしFT-726では，その点極めて良い状況を示しました。

145,000MHzを送信して第3高調波の435,000MHzにスプリアスが出るのは，これは仕方のないことです。ウン千万円かけて作ったプロ機なら，第3高調波レベルをかぎりなくゼロに近ずけることも可能でしょうが。

4 AO-10アクセスの仕方

145,810(±2kHz)MHzのビーコンが聞こえれば，その強さが最大になるようにアンテナの方向と仰角を調整すればよいのです。仰角は，最初やや上向きぐらいにセットすれば十分で，最大感度方向をつかんだら再調整します。

最大感度方向をつかむためには，アンテナ直下で受信状態がわからなくてはなりません。筆者はイヤフォーンのコードの延長で対応し，ビーコンだけでなく戻り信号でもアンテナを再調整しています。

アンテナの方向などは，一度セットすれば30分～1時間は変えなくてすみます。

送受信の周波数は，受信の周波数をf_Dとすると送信周波数f_Uは$f_U=581,004-f_D$で計算できますが，ドップラー効果のため周波数がズレ，ぴったりとは合わないことが多いのです。

筆者の経験では，衛星が地球から遠ざかって行く時，f_Uは計算よりやや高く，近づいている時はその逆となります。

ビーコンの周波数が145,810MHzより低い場合はAO-10は遠ざかっています。近づけば，2kHzほど高くビーコンが聞こえます。

また，OA-10の軌道計算表を掲載している雑誌もあり，これには時間やQSO可能エリヤなどが出ています。QSOの計画をたてるには便利でしょう。

AO-10のアクセスは，その日の仰角，方向，位置などになり状態が変るほか，衛星内の電池電圧そして，アリゲータ局の出現によるトランスポンダAGCでのゲイン低下などさまざまの要因で異なる状況となりますので，一度アクセスを試みて失敗してもメゲズにトライしてください。

5 JAS-1のこと

最後に，日本アマチュア無線連盟が準備を進めている国産のアマチュア衛星の紹介をしましょう。

この衛星は，昭和61年2月頃に宇宙開発事業団が打上げるロケットに乗り発射されます。

高度は約1,500kmで，周期は約120分の予定です。

送信は144MHz，受信は430MHz帯のJモードで，もちろんFT-726はそのまま使えます。

JAS-1では，パケット通信という新しい試みもされます。既に装置はメーカーで作製中です。

今後がますます楽しみ，というところです。

NHK技術スコープ

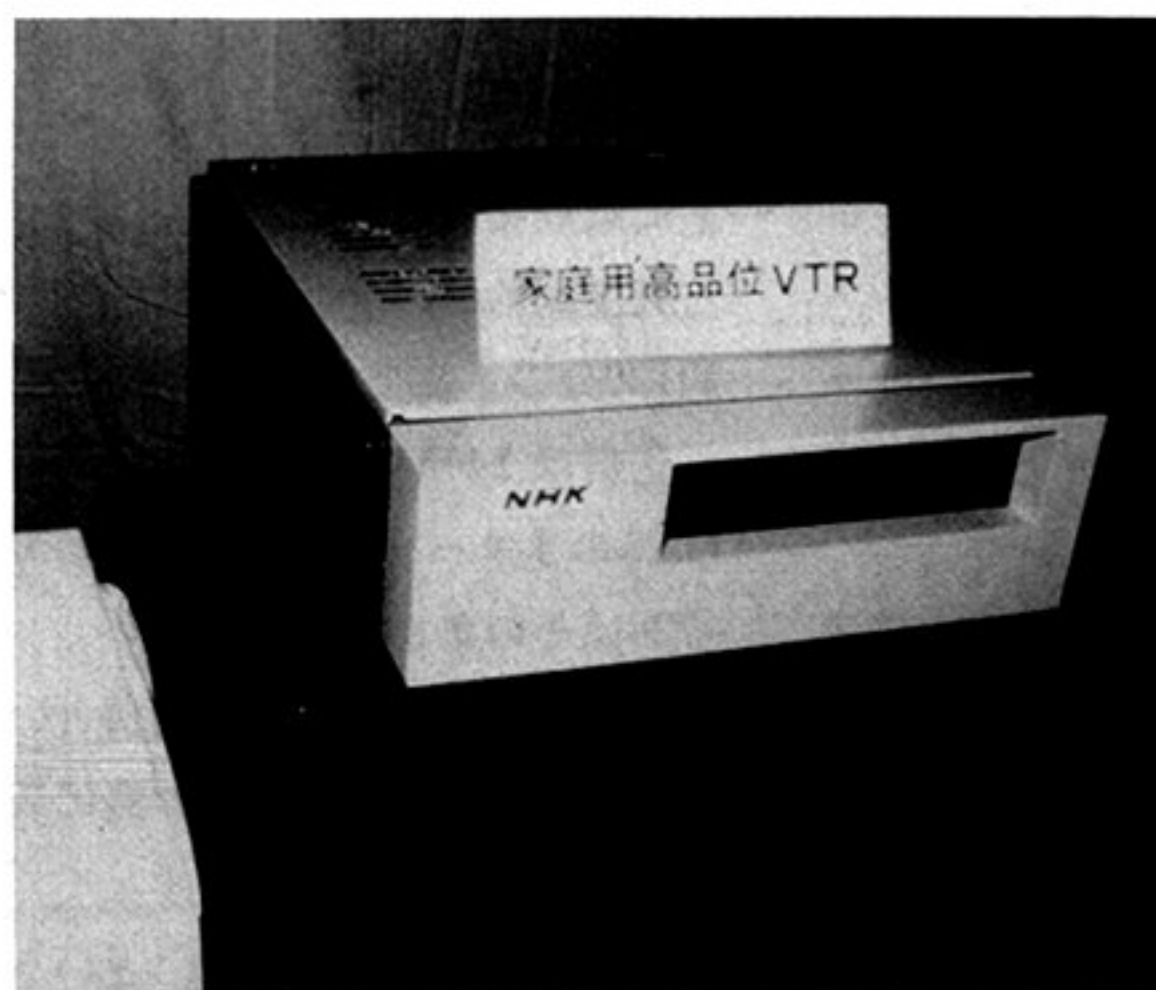
MUSE 方式による家庭用 VTR などの規格統一について

～高品位テレビ技術連絡会を開催～

NHK では，高品位テレビを次世代のテレビと考え，10数年前から世界に先駆けて積極的に開発を進めてきて，現在，放送用機器から受信機にいたるまでの基本的な研究，開発を終えていますが，今後，高品位テレビを大きく発展させるためには，電子機器製造メーカーの協力が必要との観点から関連メーカーの参加を得て，「高品位テレビ技術連絡会」を設け，NHK がこれまでに手がけてきた高品位テレビ用カメラ，VTR など各種の機器の開発状況などを説明するとともに，各社との意見交換を行ってきています。

去年11月15日には，NHK 放送センターで MUSE 方式による高品位テレビの家庭用 VTR や，ビデオディスクの規格統一をテーマに3回目の連絡会が開催されました。

この連絡会は，NHK 放送技術研究所で開発した高品位テレビ用の新しい伝送方式である MUSE 方式（現行テレビの約5倍と情報量の多い高品位テレビの信号を圧縮してから放送し，受信機で元の信号に戻す方式）が，家庭用ＶＴＲやビデオディスクの記録，再生にも応用でき，この方式を用いて NHK で試作品を開発した状況などをふまえて，今後，高品位テレビの普及ならびにソフトウェア産業の発展のためには，家庭用ＶＴＲやビデオディスクの規格統一がきわめて重要な要素ということで，この問題についての意見交換が行われました（**写真-1，2**）。

なお，高品位テレビの実用化にあたっては，放送方式の規格統一が必要で，国際的には CCIR（国際無線通信諮問委員会）で審議されていて，その下部組織で具体的な審議を行っている IWP（中間

<写真-1> 高品位テレビ家庭用 VTR の試作品

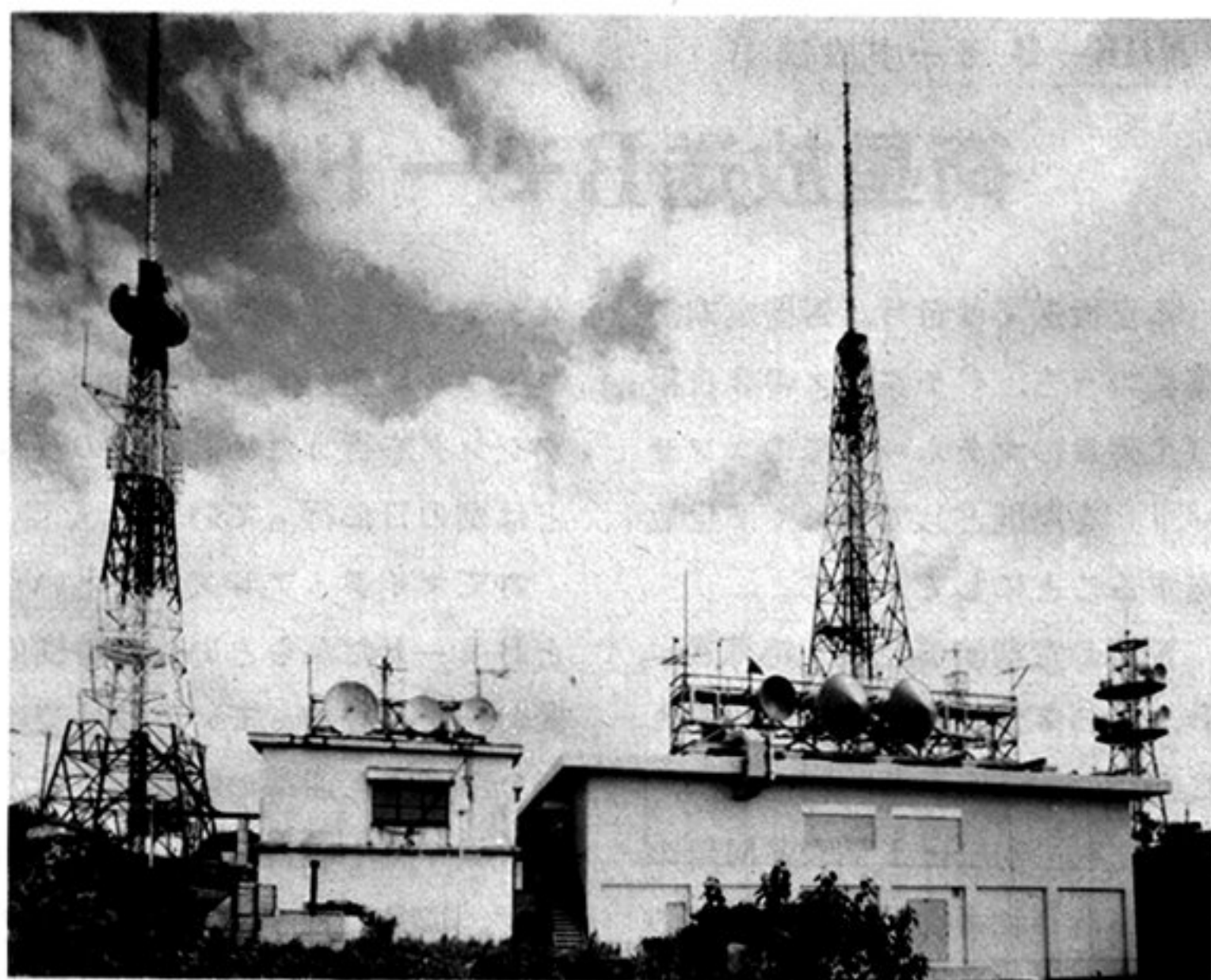
<写真-2> 高品位テレビ家庭用ビデオディスクの試作品

作業部会）が，本年1月9日から3日間，NHK 放送センターで開催されます。また，国内的には電波技術審議会において，去年4月から審議されています。

近畿圏の約500万世帯により安定した放送を
～NHK 生駒テレビ放送所の総合整備はこの春完了の予定～

NHK では，大阪・生駒テレビ放送所の総合整備を57年12月から進めていましたが，放送装置の更新を終えて，さる10月5日から新しい放送装置によって運用しています。現在，旧局舎の解体や整地などが進められていて，今年3月には全体の整備工事を完了する予定です。

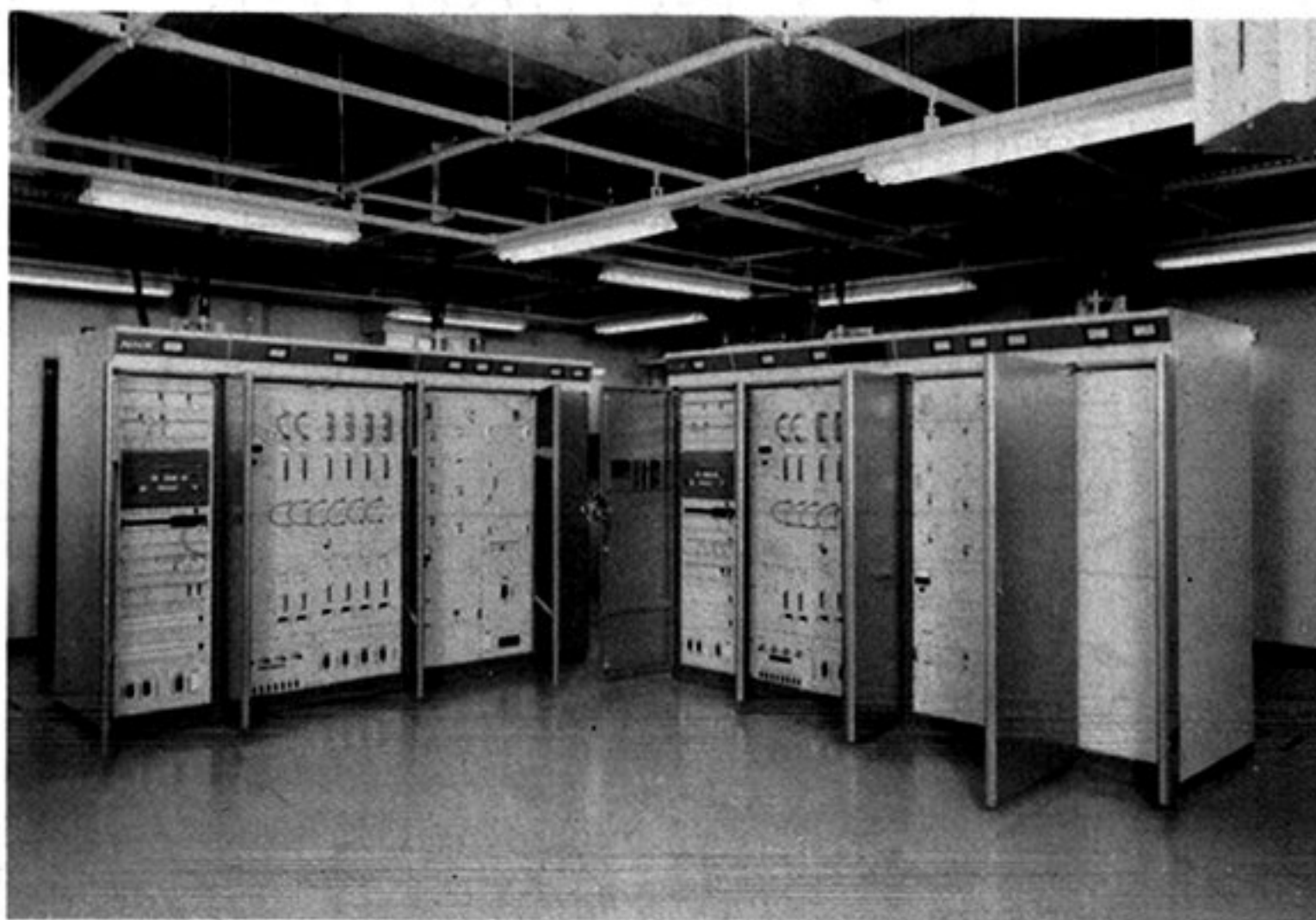
今回は，著しく老朽化している放送所の局舎の建てかえと放送装置の更新を中心に放送所設備の総合整備を行ったものです。

まず，新しく建設された局舎は2階建で，延床面積が約 810m²，屋上には STL 用のパラボラアンテナなどを設置しています（**写真-3**）。放送装置は，総合テレビ，教育テレビとも最新の 10kW 放送機（70BV-42形）各2台で構成されています（**写真-4**）。放送機は，映像終段電力増幅部に強制空冷式真空管（8F76RF）1本を使用している以外はすべて固体化されています。出力切替え装置にはテレビ放送を中断することなく，切り替えるクロスオーバー型無停波切替え器を導入し，さらに制御回路は全固体化して，従来のものに比べて信頼性，安定性が向上しています。

<写真-3>　右側が新局舎。空中線鉄塔は総合(右)，教育(左)。

遠方監視制御は，放送所運用に必要な制御・監視を行う固体化リモコン装置と特性，動作状態データの収集を行う特性監視・データ収集装置で構成しています。

このほか，受配電装置の更新，無線回線装置の一部更新，FPU 制御リモコン装置の新設などがあります。

今回の総合整備によって，放送所機能の信頼性向上および放送装置の特性改善などが図られ，より安定でより良好なテレビ放送のサービスを行っています。

（NHK 視聴者広報室　中村　宏）

<写真-4>　10kWテレビ放送機

衛星放送Bモード情報 ⑤ N響サテライトコンサートのマイク・アレンジ

衛星放送では毎月，N響定期演奏会のうち，Cチクルスの2日目(土曜日のマチネ＝午後のコンサート）を原則としてBモード生放送することにしています。

N響の定期演奏会は，毎月A，B，Cの3プログラムでそれぞれ2回ずつ演奏会が行われますが，それぞれの初日にTVやFM用の収録が行われます。それは初日のお昼にゲネプロといって演奏会と全く同じ形で全曲の通しリハーサルが行われるからです。われわれはこれをカメラや音声のリハーサルに当てているわけです。そして夜の本番を収録することになります。Cチクルスについてだけは2日目はお昼の演奏会となり，これが衛星放送で生放送されます。前にも述べたようにBモードはダイナミックレンジが広いので，これをフルに生かすための特別のミクシングを行うため，普通の収録とは別の日に行っています。

さてマイク・アレンジはというとBモードだからといって特別に変わった事をやっているわけではありません。通常の収録と共通のワンポイント収音方式をとっています。12月15日（土）チャイコフスキーの交響曲第5番など，放送されたときの配置を例として図示しました。ここではメインとなるのは指揮者後方頭上に下がるステレオマイク SM-69で，このマイクの位置で音色やバランスがほぼ決定されます。客席や天井からぶらさがる2本のマイクは無指向性マイクでホールの反響音や拍手をとるもので，ライヴらしい臨場感や，ホールの拡がり感をとらえてくれます。あと各パート毎に立てられるマイクは補助マイクといわれ，パートの音量をわずかに補足するとか，定位を明瞭にするためのものです。

この日の演奏はチェコの巨匠，ヴァツラフ・ノイマンの指揮でメインプロのチャイコフスキーの5番が圧倒的な演奏でした。後日再放送用のテープを試聴したスタッフ間でもやっぱりBモードはすごいね，と改めて感じいった次第です。

<N響サテライトコンサートのマイク・アレンジ>

1月後半～2月のBモード放送予定

☆1/26(土) 13:50～15:50 生放送N響サテライト・コンサート

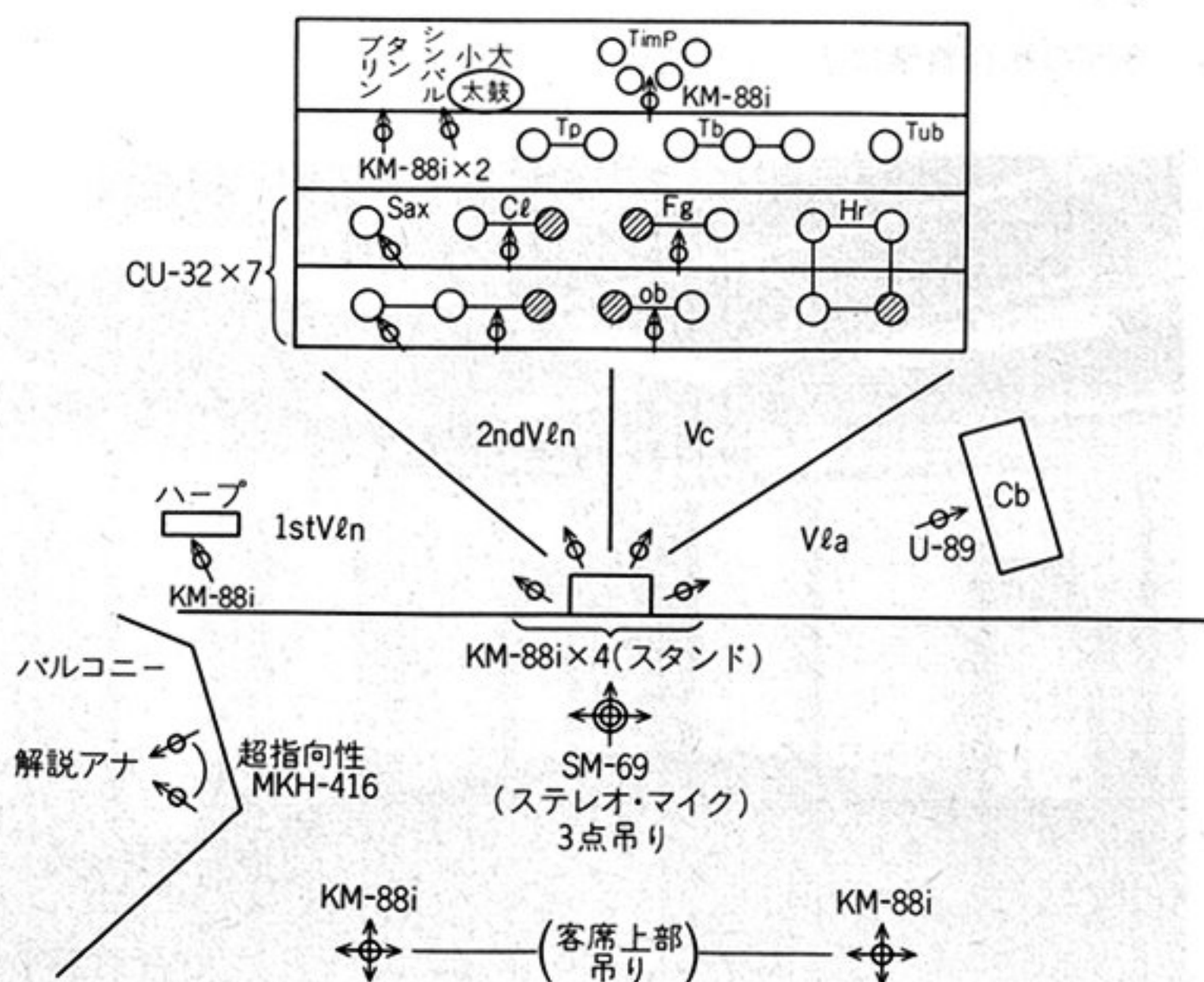
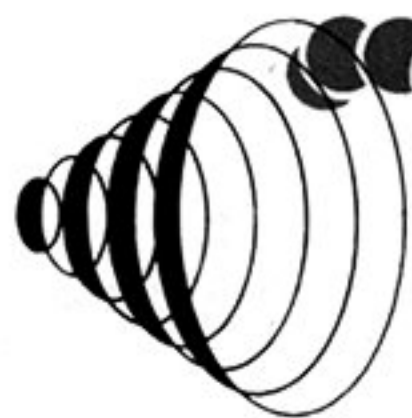
①ワインベルガー／歌劇「バグパイプ吹きのシュワンダ」からポルカとフーガ

②ブルッフ／スコットランド幻想曲

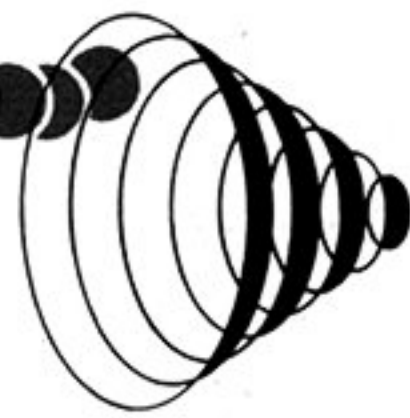
③プロコフィエフ／歌劇「3つのオレンジへの恋」から行進曲とスケルツォ

④プロコフィエフ／交響曲第7番 op 131 指揮：ズデニェク・コシュラー

☆2/23(土) 13:50～15:50 生放送 N響サテライトコンサート バッハ／ミサ曲 ロ短調 BW 232 指揮：オトマール・スウィトナー，その他

（NHK 制作技術局 前川清次）

今月の推薦ディスク&テープ

小林利之

クラシック/ディスク

CDプレーヤが10万円を切ったのが契機となったのか，ワルターやアンセルメらのステレオ初期の名盤，さらに大ベスト・セラーになった東芝 EMI 他のフルトヴェングラーの歴史的かつ決定的名演奏のCD化などがそれに拍車をかけ，最初録音の輸入盤も，今や，CDの売れ行きがADのLPを完全に追い越す状態が，1984年秋から目立って来た。もう，CDでなくては，レコード音楽の将来はない。筆者でも，月評その他，仕事上の必要でないかぎり，ADをキャビネットからとり出し，ホコリをクリーナーで拭って，針先きをブラシで……などという手数をかけて聴くという事はなくなって来た。今月は，CBS ソニーのバーンスタイン・マーラー全集を，毎日，1曲ずつ聴いた。やはり，バーンスタインのような思い入れの強烈なマーラーには，特別の共感がこめられていて，それが，われわれを，いやが上にもマーラーの世界にひきこんだのだったと言うことを再認識した。そして，そこへ登場したのが，全世界のマーラー・ファンの魂の故郷ともいえた，あの思いでのワルター指揮，ウィーン・フィルで，カスリーン・フェリアーが死の1年前にうたった「大地の歌」のCD復刻盤なのであった。まさに，ときめく胸をおさえつつ，CDプレーヤにそれをセットした。1952年5月のウィーン録音，懐かしい「大地の歌」である。

CDと共に，筆者の心をとらえたのが，ビデオディスクによる，マルタ・アルゲリッチ（ピアノ）リッカルド・シャイー指揮のラフマニノフ「ピアノ協奏曲第3番」と，ベーム指揮の「フィガロの結婚」全曲である。音だけでも素晴しい演奏なのに，映像を見ると一層感銘は深くなり，幾度も繰りかえして見，聴きたくなる。こういうビデオは，めったにないので，今月，谷沢俊昌さんの領分を侵して申しわけないと思いながら，あえて，とり上げることにした。

マーラー　交響曲「大地の歌」

ワルター指揮，ウィーン・フィル，パツァーク（テノール），フェリアー（コントラルト）
（ロンドン414，1942）¥4,200

ジャケット写真に見るごとく，マーラー／フェリアー／ワルターそして「大地の歌」，パツァークとウィーン・フィルは小さく出ている。1953年，ガンのため死んだカスリーン・フェリアー，没後32年，今も彼女のレコードは現役のままだし，ほのぼのとした情感のぬくもりと，秋の空のように深く澄みきった美しいコントラルトの声が，ディジタル・リマスタリングで予想以上に良質のサウンドに復活するのが素晴しい。「告別」でのウィーン・フィルの演奏が，ワルターのマーラーへの思いをそのまま情熱こめて表現するのだがフェリアーの歌は，それを超えて

大地の歌

巨人

悲劇的

お知らせ：「電波科学」の誌名を4月号から「エレクトロニクス ライフ」に変更します。

心に訴えかけて来た。"松の木蔭に冷たい風が吹き——"から，"この世では遂に幸福を見つけることが出来なくて——"と，最後に，"永遠に，永遠に……"とオーケストラのピアニシモの中に溶けこんでいく終結——30年前から，これが最高の「大地の歌」と信じて来たワルター／フェリアー他による名盤がCDで，また身近になったことを何よりも喜びたい。

バーンスタイン，マーラー全集・第1巻（交響曲第1番「巨人」／第2番「復活」）

バーンスタイン指揮，ニューヨーク・フィルハーモニック
（CBSソニー—73DC221～3）
¥7,300

同　第3巻（交響曲第5番／第6番「悲劇的」）

同
（CBSソニー　73DC227～9）
¥ 7,300

バーンスタインのニューヨーク・フィル黄金時代と言える熱のこもった演奏である。「巨人」の抒情性や「第5」の緻密な構築美とオーケストラの力量，「復活」へのバーンスタインの入れこみ方も目ざましい。ディジタル・リマスタリングで，想像以上の鮮度によみがえった。これを毎日，1曲ずつ聴いたのだが，他にも「第9」「第10」のアダージョ，「大地の歌」を収めた第5巻（73DC233～5　¥ 7,300）に深く感動させられた。バーンスタインのマーラーには，最近の若手のそれのような楽天主義・劇的音響主義とは違う全霊を傾注しての指揮が持つ，痛切な訴えがあり，快よく緊張させられるのだった。

ベートーヴェン　ピアノ協奏曲第5番変ホ長調「皇帝」

アシュケナージ(P)，メータ指揮，ウィーン・フィルハーモニー
（ロンドン　F32L-59001）
¥ 3,200

CD発売2周年記念ということで，特別価格。ピアノのクッキリと粒立ちよく輝やく力強いタッチが，しなやかな肌ざわりの弦が拡がる中に浮かび出して，アシュケナージならではのダイナミックなソロと管弦楽の鮮烈な躍動感のみごとなバランス。まさしく，これは，現代のベートーヴェン演奏の典型か。分析的でありながら，よく流れて美しく，劇的迫力もそつがない。AD（L20C-5341）も同時発売だが，CDの方が，情報量の豊かさとSN比の有利さで，はるかに強力だ。

プロコフィエフ　ピーターと狼，チャイコフスキー　くるみ割り人形-組曲

ジョン・ウィリアムズ指揮，ボストン・ポップス管弦楽団
ダドレー・ムーア（語り）
（フィリップス　40CD-133）
¥ 4,000

演奏・録音ともにプロコフィエフをきくCDである。曲のはじめの楽器紹介のあたりから，録音の鮮鋭さに驚かされる。ナレーターは，映画「ファウル・プレイ」でオペラ指揮者を演じて笑わせた怪優ダドレー・ムーア。語りも音楽も，劇画調にやっているのが，なんともおかしくて良かった。「くるみ割り」の方は，ごくごく普通の出来。

ロンドン・クラシック「CD」デモンストレーション

（ロンドン　3121-11）¥ 2,800

なんだデモ・レコードか，などと軽く見ては損をする。これは，ロンドン・レーベルの既発売CDで，ベストセラーになったり，優秀録音で今や入手困難なものの中で特に評判の高い曲が選ばれていて，しかもADなみの¥ 2,800な

皇 帝

ピーターと狼

CDデモンストレーション

のだ。全14バンドの①は例のごとく「ツァラトゥストラ」(ドラティ指揮)で，⑭が「ローマの松」のクライマックス“アッピア街道の松”でしめくくっている。「フィンランディア」での金管の爆発，「オーヴェルニュの歌」ではキリ・テ・カナワを有名にした“バイレロ”の歌が爽やかに流れる。オルガンの重低音を「トッカータとフーガ」で，バスドラムの振動の凄みを「火の鳥」の“魔王カスチェイの兇悪な踊り”で，といったふうだ。1曲1曲の演奏は抜群，録音に個性が感じられるところがロンドンの魅力でもある。最近とりわけ楽しめたCDである。

スメタナ　**交響詩集「わが祖国」**

クーベリック指揮，バイエルン放送交響楽団
(オルフェオ　30CD-10033〜34)
￥6,000

クーベリック4番目の全曲録音は，スメタナ没後100年とクーベリック自身の70歳を記念する演奏会のライヴ録音。1984年5月という最新盤で，AD (23PC-10049〜50, ￥4,600) の西ドイツDMM盤の力感豊かで，硬質に澄んだ音質も素晴しいが，CDは，より情報量豊か。「ヴィシェフラド」のハープの導入から抒情の閃めきが美しいし，「モルダウ」で，有名な主題が湧き上ってくる所の懐かしさや，クライマックスが「ヴィシェフラド」の主題が高らかに出るあたり，チェコへのクーベリックの郷愁(彼は1948年の政変で西側に亡命しなければならなかった)があふれるように表現される。ライヴとしては最高に分離がよく，拡がりの大きなスケールと，弦の美しさに魅力が一ぱいの録音だ。

ラフマニノフ　**ピアノ協奏曲第3番ニ短調**

アルゲリッチ(P)，シャイー指揮，ベルリン放送交響楽団
(ビクター　VHM 68054)
￥6,800

VHDビデオ・ディスクのクラシック・シリーズ最高の1枚である。1982年の収録で，アルゲリッチがシャイーのダイナミックな表現，そして流麗に大きくふくらみをみせる管弦楽の熱演をバックにして，全力を傾注した素晴しいテクニック，情熱的な，すべてをこの一瞬にかけたような演奏ぶり。カメラが，鮮やかなカット割りでそんなアルゲリッチの表情を，そして鍵盤をとらえ，シャイーの指揮ぶりを完璧に再現する。画質・音質共にVHDでは最高の状態。余白にクレーの指揮によるシューマンとショパンの「第2」が入っているが，そちらは，アルゲリッチが，もうひとつ乗ってないようで，演奏としては不満なもの。しかし付録と思えばなんでもない。

モーツァルト　**歌劇「フィガロの結婚」全曲**

ベーム指揮，フィッシャー＝ディースカウ，プライ，フレーニ他
(ビクター　VHM 74005〜6)
￥14,800

数年前NHK・TVで放映，センセーションを巻きおこしたポネル演出のビデオ・オペラ。スペインのいなか貴族の館がリアルだし，歌手たちの演技が素晴しい。それにウィーン・フィルを振ったベームの指揮で，耳だけできいても最高の「フィガロ」なのである。ポネル演出は，序曲でセビリャの理髪店をたたんで伯爵邸に雇われて行く準備中のフィガロを出し，たちまち見るものをオペラの世界へつれてく。白と褐色とグレイを中心にしたトーン・カラー，意表をつく場面と人間関係の設定など見るたびに興味が深まり，演奏の良さに感心する全曲ビデオ。

わが祖国

ピアノ協奏曲

フィガロの結婚

今月の推薦ディスク&テープ

悠雅彦

ポピュラー/ディスク

≪CD≫

1. ディードゥルズ/ダイアン・シューア
(GPP VDP-100) ¥ 3500

2. パラダイス・カフェ-2:00 AM/バリー・マニロウ
(アリスタ 32RD-12) ¥ 3,200

3. アイソレーション/TOTO
(CBS 32DP-181) ¥ 3,200

4. 夢みる人/キングズ・シンガーズ～珠玉のホーム・ソング集
(JVC VDC-1003) ¥ 3,200

5. 華麗なるブラス/アメリカンブラス・クインテット
(JVC VDC-541) ¥ 3,800

6. 天国にいちばん近い島
(KADOKAWA 32DH-203) ¥ 3,200

7. 哀しみのショパン～ポール・モーリア・トップ・ヒッツ ¥ 3,800
(フィリップス 38PD-22)

8. ウェイ・アウト・ウエスト/ソニー・ロリンズ
(モービル・フィデリティ MFCD-801) ¥ 4,500

9. ルイ・アームストロング&デューク・エリントン
(同 MFCD2-807) ¥ 4,500

10. デジタル梵鐘
(CBS ソニー 32DG36) ¥ 3,200

今月の聴きものは何といっても①,ついで②だ。どちらもAD(①は VIJ-6438,②は,25RS-231,ともに¥2,500)と聴き較べたが,やはりCDの方に1日の長があった。

①のシューアは初めて聴く声だが,たとえばレイ・チャールズを初めて聴いた時が思い出される深い感動を味わった。2年前にホワイト・ハウスのジャズ・パーティーに招かれた歌ったのが唯一の公式記録で,経歴も年齢(30代半ばぐらいか)も不詳だが,まさしくソウルフルな歌声で深く胸を打つ大型歌手のデビューだ。彼女の演唱に注目してきたデイヴ・グルーシン,スタン・ゲッツらが中心となってつくったのがこのアルバム。「君を想いて」等のスタンダード曲から最近のソウル,ロックのヒット曲までの10曲がソウルフルに,しみじみと心に訴えかける。盲目の白人女性ながら底にゴスペル・スピリットが溢れる。本年最大の収穫のひとつたるを疑わない。

一方②は,ポップ界のスター,マニロウが表題通り自作による夜更けのバラードを歌った新作で,いつにないレイジーな歌いぶり。しかし聴きものはサラ・ヴォーンとメル・トーメを迎えてデュエットした2曲で,いかにこの2人の歌唱がすぐれているかがわかる。バリーはむしろピアノにいい味を出す。つい先だって物故したシェリー・マン(ds)の最後の録音かもしれない。

①はラリー・ローゼンによるスタジオ録音で,バランスのとれたヌケのいい爽やかなスタ録音。②はリラックスしたスタジオ・ライヴで,こちらも焦点がはっきりしていてヌケもいい。ADからCDに換えると,どちらもやはり広が

ディードウルズ

パラダイス・カフェ

アイソレーション

りが出て vcl のスケール感が増し，ことに①では音場そのものが闊達になる。双方DM。アナログ録音でもDM化した音源はプリント技術の向上のせいかCDとの相性がすこぶるいいようだ。

ADと同時発売の新譜では③⑥の音がよかった。リード vcl が替わったTOTOの新作③は，トラックによってはロンドン交響楽団の弦を加え，左右に大さく広がったダイナミックな音場を再現する。解像性にも富んで音の動きが明快にわかるし，レンジの伸びも斬れ味もよいが，そのわりにアコースティックですっきりした印象を与える。

⑥は原田知世主演の映画のサントラ盤。フォーカス感はさほどでもないが，豊饒な鳴りでリアル感十分。細部は粗っぽいが，レンジも広くエネルギー感もある。ただし陰影には欠けるので単調なきらいは免れぬが，鮮度は高い。

④⑤⑦はADで紹介済みのCDだが，とりわけDRの⑤はCDで聴きたかったもの。一番印象に残ったのは，残響の美しさ（ホール録音と思う）で，余韻の減衰やハイ・エンドの美しさが広いレンジを通して再現される。ブラスの超技巧によるリアルな交差がAD以上にスリリングだった。⑦もそう。DMの欧州プリントで，f レンジが実にすっきりと伸び，現代的な str の響きがさらにリフレッシュされて再現される。こうした解像力の増した豊かなソノリティーは，もう5年も前の録音である④にも明瞭に窺える。ことに黒人霊歌などのアカペラが分離さらに鮮明となり，声部の働きの差異が彼らの演出の面白さと直接につながっているのが納得できて興味深かった。

⑧はいわずと知れた ts 奏者ロリンズの最高傑作の1枚。R・ブラウン，S・マンのトリオで西海岸で録音した贅言の要なき名盤。『モダン・ジャズ・クラシックス／アート・ペッパー』(MFCD-805),『マイ・フェア・レディ／シェリー・マン』(MFCD-809) とともに米モービル・フィデリティ社が発売したコンテンポラリー原盤の1枚。プリントはサンヨーで，オリジナル・マスター使用の分離，粒立ちのいい CD。ds のキレ，b のダンプのきいたピッチカート，とりわけ輪郭線明快で肉づきのいい ts の音は，とても57年録音とは思えぬ。空間の広がりがADにないリアリティーを生む。オーディオ・フィデリティー原盤による61年録音の⑨もそうで，ルイの vcl やエリントンの p の輝かしい艶はにわかに信じがたいほど。必聴されたし。

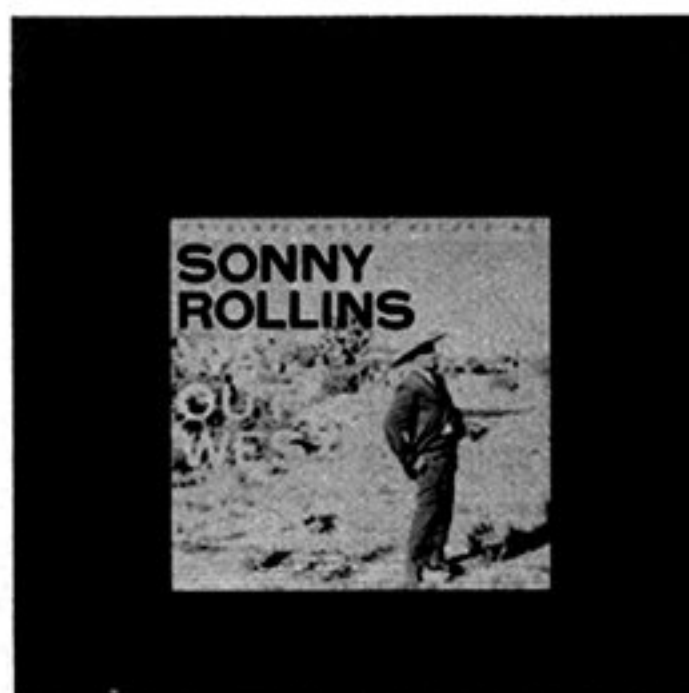
執筆途中で12月21日発売のソニーの新譜が届いた。とり急ぎ1枚拾って試聴したのが⑩。日本の名高い寺社の鐘の音を収録したユニークなDRのCD。いやCDだからこそこの特異なダイナミズムを再現しうるのだろうが，最初一音の打鐘音にシステムが破壊される怖れを感じて，突嗟に手がボリウムつまみへいったくらい。打撃音以上に音が減衰していくプロセスが美しく，鐘音の前後には樹木のささやきや川のせせらぎ，小鳥や鳥の啼き声，犬や読経の声なども入っており，トーン・ポエムとして愉しめる。オフ収音（打鐘僧の掛け声で判る）ながら焦点ピタリのリアルな録音である。

≪AD≫

1. タブラ・ラサ／アルヴォ・ペルト

(ECM 25MJ3450) ￥2,500

2. ギター・オデッセイ～四季／山下和仁－ラリー・コリエル

(RCA RJL-8102) ￥2,700

ウェイ・アウト・ウェスト

デジタル梵鐘

タブラ・ラサ

お知らせ：「電波科学」の誌名を4月号から「エレクトロニクス ライフ」に変更します。

3. ユースト・トウ・ビー・ジャクソン Vol. 1
(TDK T28P-1006) ¥ 2,800
4. ジャンピン・ブルース／ミルト～J.J.～レイ & カンパニー
(パブロ 28MJ-3452) ¥ 2,800
5. モーニング・ソング／デイヴィッド・マレイ
(DIW DIW-1160) ¥ 2,500
6. エレファント・ドリーム／ボブ・モーゼズ ¥ 2,800
(グラマヴィジョン C28Y-0116)
7. ドント・ストップ／ジェフリー・オズボーン
(A&M AMP-28108) ¥ 2,800
8. タフタのドレス／ジョアン・ボスコ ¥ 2,500
(ポリドール 25MM-0397)
9. ナイト・ソングス／アール・クルー ¥ 2,500
(キャピトル ECJ-80264)
10. 12／ボブ・ジェームス
(タッパン・ジー 28AP-2945)
¥ 2,800
11. ザッツ R&B BOP／パスティーシュ ¥ 2,800
(キャニオン C28Y-0114)
12. シティー・オヴ・ニューオリンズ／ウィリー・ネルソン
(CBS 30AP-2932) ¥ 3,000
13. ア・カペラ／ザ・シンガーズアンリミテッド
(MPS 23MJ-3423) ¥2,300

①②は本来クラシックの頁で採り上げられるべきだが，もちろんポピュラー音楽ファンにも，いや単なるカテゴリーを越えた面白い作品。

だがこの2枚がクラシック・ファンから疎んじられるとしたら，①がジャズ専門レーベルのECMから発売され，しかも1曲にキース・ジャレットが参加し，クレーメル（vln）とデュエットを試みていること。②はヴィヴァルディの「四季」を2台のギター用に移しかえ，スコア通りに演奏しているのだが，コリエルがジャズ・ギタリストだから，といった理由によっていると考えられる。窓口が1つなので，ジャズのレーベルで出てしまうと，クラシック側にはどうしても縁遠くなる。もうひとつには，旧来のクラシック界はいわば純粋クラシックとはいいがたいこの種の作品を軽視してきたこと。

だが時代は変わった。情況も事情も変わった。2つの焦点（たとえばジャズとクラシック）をもつ音楽が最もナウでスリリングである，そういう時代が来たことをこの2枚は教えている。②などはクラシックとジャズのギター奏者がデュエットし，スコア通りながらコリエルがリズムや表情にジャズの血を通わせるので，文字通りジャズとクラシックの2大焦点が成立する楕円的音楽として，注目すべき成果となった。①でもキースはジャズ出身のピアニストだ。だが①はソ連の作曲家ペルトを公式に紹介するアルバム。演奏者もキース以外はすべてクラシック畑の人々だ。だが神秘的なペルトのサウンドや作曲技法には，今日のECMミュージックと通底しあうところが多い。その意味でこれまた印象深い楕円音楽なのだ。

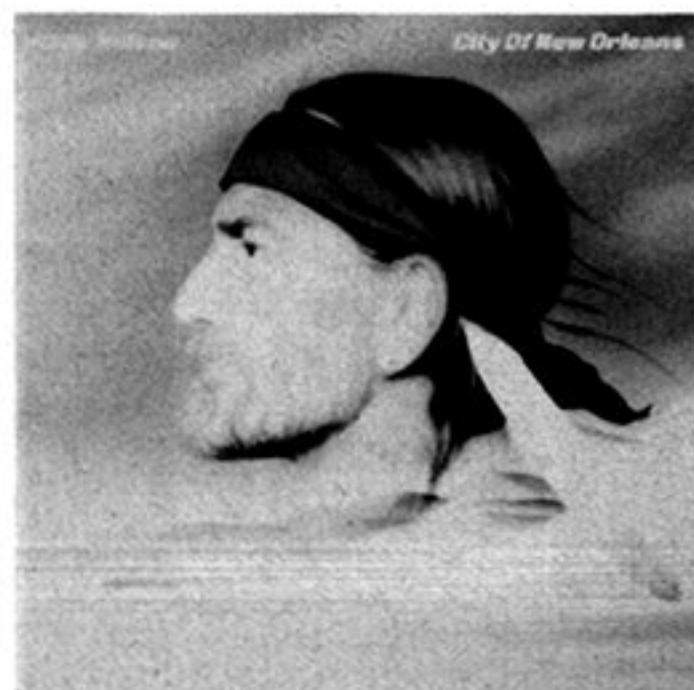
②はホールでのDR。①はスタジオでのワン・ポイントに近い録音。どちらも分離よく透明度が高い。減衰がきれいだ。エコーの多用とクリスタルな造形に，①の特徴がよく出ている。

③④がミルト・ジャクソン（vid）の新作（③はDR)。⑤⑥はハードなモダン・ジャズの秀作。⑦⑧はヴォーカルだが，とりわけブラジルの新進ボスコの⑧が録音も含めてすばらしい。⑨⑩はイージー・リスニング。⑪⑫はコーラスで，⑫⑬がDM化による特製重量盤，ADの最高級の音だろう。

ギター・オデッセイ～四季

タフタのドレス

シテー・オブ・ニューオリンズ

今月の推薦ディスク&テープ

谷沢俊昌

ビデオディスク

<ビデオクリップ>

安全地帯／恋の予感＋2

（ビクター　VHM-39020，VHD，カラー13分／ステレオ）　¥3,900

「ワインレッドの心」で一躍注目をあびた本格派ロック・グループ，安全地帯。これは彼らのヒット曲「ワイン レッドの心」，「真夜中すぎの恋」，そして昨年10月21日に発売された新曲「恋の予感」の3曲を，イメージ・カットを盛り込んで映像化したプロモーション・ビデオ・クリップ。

安全地帯のステージを味わいたい人には，彼らが大成功を収めた'84 サマーツアーを収録した「安全地帯ライブ We're Alive」（キティ・エンタープライズKTYM-107）も発売されている。

アンナ・パブロワ

（ヘラルド・エンタープライズ，VHPH-49017〜8，VHD，カラー／134分／ステレオ，字幕スーパー）

¥9,800

ある日，母と一緒に見たチャイコフスキーの新作バレエ「眠れる森の美女」が少女の人生を変えた。今世紀初頭，天才とうたわれた名プリマ・バレリーナ，アンナ・パブロワの波乱に満ちた生涯を描いた超大作で，革命の嵐が吹きあれるロシアを舞台に，華麗に咲いた一輪の花，パブロワと，彼女をとりまく同時代人の生き様をドラマチックに，そして抒情的に描いている。

出演はガリーナ・ベリャーエワ，ジェームズ・フォックス，セルゲイ・シャクーロスほか，監督はエミーリロチャヌー，バレエ協力は国立レニングラード・バレエ団，モスクワ・ボリショイ・バレエ団，1984年のソビエト，イギリス合作映画で，日本では昨年10月に公開されている。

スペクタクルなバレエ・シーンには，サン・サーンスの「瀕死の白鳥」，チャイコフスキーの「白鳥の湖」，「眠れる森の美女」，スメタナの「売られた花嫁」，ヴェルディの「リゴレット」など，14の名曲が使用されており，クラシック・ファン，バレエ・ファン必見のVDといえよう。（この映画はLDでも同時発売中）

スター・ウォーズ「帝国の逆襲」

（ビクター，VHP-49167〜8，VHD カラー124分／ステレオ，字幕スーパー）

¥9,800

要塞デス・スター消滅後，帝国軍は再びその勢力を伸ばし反乱軍制圧に乗り出した。そして，銀河の辺境と氷の惑星ホスを舞台に再び壮麗な戦闘が繰り広げられる。前作で敗れさったダース・ベイダー率いる帝国軍が驚異の新兵器や残忍な賞金稼ぎなどを使って大反撃。それを迎え撃つレイア姫，ルーク，ハン・ソロたちの運命はいかに？世界中を熱狂させたSF映画「スター・ウォーズ」シリーズ3部作の第2話にあたる作品で，出演はマーク・ハミル，ハリソン・フォード，キャリー・フィッシャー，監督はアービン・カーシュナー，すばらしい特殊視覚効果でSF映画の楽しさが満喫できるV

<安全地帯>

<アンナ・パブロワ>

<スター・ウォーズ>

D。'80年度アカデミー特別業績賞（視覚効果），音響賞受賞作品。

うる星やつら　ラブ・ミー・モア

（キティ・エンタープライズ，KTYM-106，VHD，カラー60分／ステレオ）　¥6,800

「少年サンデー」誌に連載中の人気ギャグ・コミック「うる星やつら」のディスク第2弾。TV版アニメーションのショート・プログラムをオムニバスにしたもので，あたるやラムちゃん，面堂終太郎，錯乱坊といった留美っく・わーるどのキャラクターたちが，爆発的ギャグの嵐を巻き起こす楽しい作品。この作品のために特に収録したラムちゃんのオリジナル・ナレーションが聴きもの。

声の出演は平野　文，古川登志夫ほか，収録曲は「ラムのラブソング」（松谷祐子）」，「心細いな」（ヘレン笹野），「ラムのバラード」（平野　文），「I.I. YOU & 愛」（小林泉美），「星空のサイクリング」（ヴァージンVS）ほかである。

ア・ホット・サマー・ナイト／ドナ・サマー

（パイオニア，SM068-0004，LD，カラー78分／ステレオ，CLV）　¥ 6,800

ディスコ・クイーンから本物のエンターテイナーに成長したドナ・サマーの'83年8月6日カリフォルニア州コスタメサ・パシフィック・アンフィシアターでのステージを収録したライヴVD。

抜群のリズム感，セクシーなボーカル，下積み時代数々のミュージカル出演で培ったステージングの冴えなど，いかにもアメリカ的な“ショウ”の魅力あふれるアルバムに仕上がっている。

収録曲は，「マッカーサー・パーク」，「恋の魔法使い」，「オン・ザ・レイディオ」，「ウーマン」，「バッド・ガールズ」，「ホット・スタッフ」，「情熱物語」など新旧のヒット・ナンバー全15曲で，中でもドナの愛娘ミミが歌い出し，会場の人々も加わって雰囲気を盛り上げるラスト・ナンバー「ステーツ・オブ・インディペンデンス」は感動的である。

シンクロニシティー・コンサート／ポリス

（パイオニア　SM 068-0010，LD，カラー75分／ステレオ，CLV）　¥ 6,800

「見つめていたい」の大ヒットで，ビートルズ，ストーンズと並び称されるスーパー・グループに成長したポリス。これは彼らがアルバム「シンクロニシティー」とシングル「見つめていたい」がトップ・セールスを記録しプラチナ・ディスクに輝いた直後のプロモーションを兼ねた'83年全米ツァーから，ジョージア州アトランタ，オムニでのコンサートの模様を収録したライブ・ビデオ・アルバム。

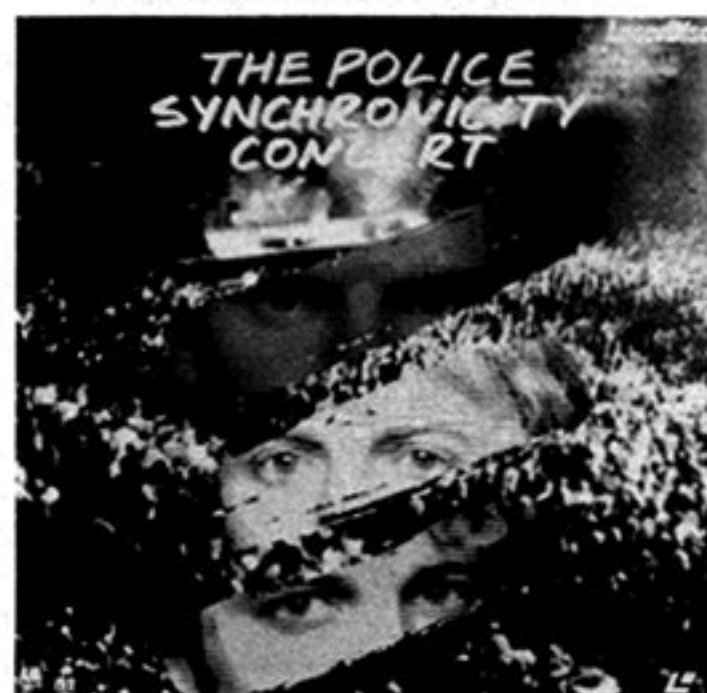
収録曲は「シンクロニシティー」，「孤独のメッセージ」，「キング・オブ・ペイン」，「サハラ砂漠でお茶を」，「オー・マイ・ゴッド」，「見つめてほしい」，「ソー・ロンリー」など全15曲で，ディレクションは，近年イエスの「ロンリー・ハート」などで評価の高いゴドリー&クレームが担当，映像的にも納得のいく仕上がりを見せている。

ソフィスティケーテッド・レディーズ

（パイオニア　SM078-0009，LD，カラー109分／ステレオ，CLV）　¥ 7,800

デューク・エリントン全盛時代のアメリカを彼のヒットナンバー

<うる星やつら　ラブ・ミー・モア>

<ドナ・サマー>

<ポリス>

全38曲でたどったステージ。

1981年以来，高度に洗練された歌と踊りで観客を魅了しロングランを続けた本場ブロードウェイのミュージカルで，'83年10月，ニューヨーク，ラント・フォンタン劇場での公演を収録したＬＤ。

音楽監督はデューク・エリントンの息子マーサ・エリントン，出演は'81年にトニー賞を受賞したヒントン・バトルをはじめ，ポーラ・ケリー，フィリィス・ハイマン他である。

収録曲は「オン・ブロードウェイ」，「昔はよかったね」，「ソフィスティケーテッド・レディー」，「パーディド」，「スウィングがなければ意味がない」，「Ａ列車で行こう」，「キャラバン」，「サテンドール」などおなじみのエリントン・ナンバー全38曲で，ジャズ・ファン，ミュージカル・ファン必見，必聴のＶＤといえよう。

ライアンの娘

（パイオニア　ＳＦ108-5013，ＬＤカラー−194分／ステレオ，CLV，字幕スーパー）　¥10,800

20世紀はじめのアイルランドの寒村を舞台に，美しい人妻の不倫の恋，反英独立運動など人間の様々なドラマが展開する。スケール豊かな恋愛ドラマの傑作。

監督は「逢びき」，「旅情」，「戦場にかける橋」，「アラビアのロレンス」，「ドクトルジバゴ」など，数々の名作で知られるイギリスの名匠，デイヴィッド・リーン。

出演は，ライアンの娘ロージー役に，デビュー作「可愛い妖精」でコーク映画祭主演女優賞を受賞し，「ライアンの娘」でその地位を確立したイギリスの個性派女優，サラ・マイルズのほかロバート・ミッチャム，ジョン・ミルズ，トレヴァー・ハワードなどが名を連ねており，音楽はモーリス・ジャールが担当している。

1970年製作のイギリス映画で，'70年度アカデミー撮影賞と助演男優賞（ジョン・ミルズ）を受賞している。

小さな巨人

（パイオニア　ＳＦ098-0010，ＬＤ，カラー−140分／モノラル，CLV，字幕スーパー）　¥9,800

10歳の時，両親を殺されたジャック・クラブ（ダスティン・ホフマン）は，シャイアン族に育てられる。酋長は，小さな体つきながら勇気のある彼を"小さな巨人"と名付けた。そして，おとずれた第７騎兵隊の戦い。彼の目に映ったカスター将軍は，英雄ではなく狂気の殺人者だった。

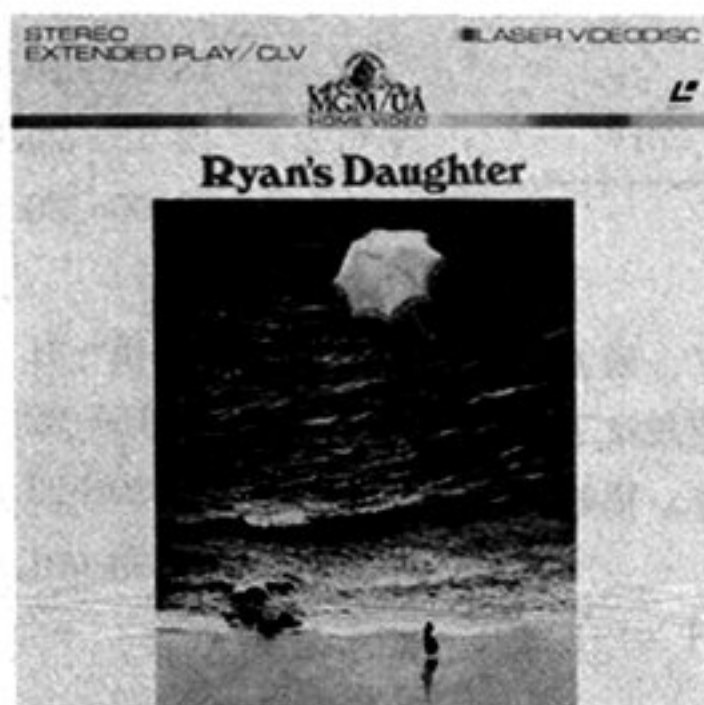
第７騎兵隊でただひとり生き残った男の養老院での回想といった形で物語が展開される異色西部劇。

監督は「俺たちに明日はない」によってニューシネマの代表的作家としての地位を築いたアーサー・ペン。

出演は，ダスティン・ホフマン，フェイ・ダナウェイ，マーティン・バルサム，リチャード・マリガン他，14歳の少年から121歳の老人までを演じるダスティン・ホフマンのメーキャップが見物の作品といえよう。（1971年アメリカ映画）

☆

☆　☆

＜ソフィスティケーテッド＞

＜ライアンの娘＞

＜小さな巨人＞

SWL最新スケジュール

担当 小林良夫

フラッシュ

□ ドイツ海外放送のスリランカ中継局は12月1日から送信機1台で試験的に運用を開始。

最終的には 250 kW 短波送信機3台，中波送信機1台で放送の予定。ドイツ－スリランカ間は宇宙中継を使用。

□ この冬は太陽活動の低下により MUF（最高使用可能周波数）がかなり下ったため，放送周波数が高すぎて受信不能の局が生じている。フィンランド国際放送（21,465 kHz）などその例。

□ 日本の標準電波 JJY が報じた電波警報は10月22日から12月20日まで連続して N（正常）。

アジア

Bangladesh ラジオ・バングラデシュの国内向短波放送の現行スケジュール。

09.30～10.30　12.00～14.05：4,880
14.30～17.00　19.30～22.30：4,890
16.00～18.05　20.00～20.30：9,620
21.30～24.00　02.00～02.15：4,880
外国向放送は1月号参照。

India 全インド放送の英語 General Overseas Service の冬のスケジュール（3月3日まで）。

03.00～05.00：15,265　11,830　東アフリカ向
03.45～07.30：11,620　*9,912　9,665　7,170　英国・西ヨーロッパ向（* は 05.00～07.30 のみ）
04.45～05.45：11,865　9,755
西および北西アフリカ向

投稿案内

この欄では，皆さまの受信の目やすとして，短波放送局のスケジュールを中心にまとめています。投稿は下記の宛先までお送りください。締切は毎月20日です。掲載分には掲載誌を贈呈いたします。

郵便番号150　東京都渋谷区宇田川町41－1
日本放送出版協会　電波科学DX係

05.45～07.30：11,875　9,912　9,550
オーストラリア・ニュージーランド向
07.45～10.15：*15,175　11,715　9,912
北東アジア向（* は 09.00～10.15 のみ）
07.45～10.15：11,765　9,595　7,215　*6,035　東および東南アジア向（* は 09.00 まで，以後は 15,110 使用）
19.00～20.00：17,875　17,705　15,130
オーストラリア・ニュージーランド向
19.00～20.00：17,387　15,320　15,230　北東アジア向
22.30～24.00：15,335　11,810　9,545　東南アジア向

◆全インド放送のフランス語放送の現行スケジュール（3月3日まで）。

03.45～04.30：11,865　9,755
西および北西アフリカ向
20.15～20.30：17,830　15,365　東南アジア向

Pakistan ラジオ・パキスタンの外国向放送の冬のスケジュール（3月3日まで）。

09.45～11.30：17,660　東南アジア向 World Service
10.00～11.15：7,315　5,980　ヒンディ語
10.00～11.45：15,580　11,995　ベンガル語
11.30～11.45：17,660　15,175　7,315
東南アジア向英語書取ニュース
12.00～12.45：17,750　15,175　スワヒリ語
12.30～13.15：12,005　9,790　ファルシ語
13.00～14.00：17,750　15,175　グジラチ語
13.45～16.00：17,660　15,595　12,005
中東向 World Service
14.15～15.15・17,640　15,565　アラビア語
16.00～16.45：9,460　7,375　トルコ語
16.15～20.00：17,660　15,595
英国・西ヨーロッパ向 World Service
18.00～18.45：15,450　11,670　タミール語
19.15～20,00：21,765　17,820　17,640インドネシア語
20.00～20.15：17,660　15,595
英国・西ヨーロッパ向英語書取ニュース
20.15～21.15：21,765　17,820　17,640　ビルマ語
21.15～22.15：21,485　17,660　アラビア語
21.30～23.45：15,580　11,995　ベンガル語
22.30～01.00：21,475　17,660　15,595　11,670
中東向 World Service
01.00～01.15：21,475　17,660　15,595　11,670
中東向英語書取ニュース

01.00～01.15：17,890　15,580
アフリカ向英語書取ニュース
01.00～03.00：5,095　ダリ語
01.30～02.30：13,605　11,670　7,335　トルコ語
01.45～04.00：12,015　9,485
英国・西ヨーロッパ向 World Service
02.00～02.45：7,315　6,070　ファルシ語
03.00～04.00：7,335
イスラマバード局の番組の中東向中継
04.15～05.15：12,015　9,465
フランス・北西アフリカ向フランス語

Sri Lanka ドイツ海外放送（DW）のスリランカ中継局（所在地は Trincomalee）は12月1日から 250 kW 送信機1台で次の通り試験的に運用。カッコ内は送信ビームの方向で，真北から時計回りの角度。

15.00～16.55：15,105（120°）ドイツ語
17.00～18.00：17,825（335°）
19.00～19.50：15,185（335°）
20.30～21.30：9,510（60°）日本語
21.45～23.20：7,265（60°）
23.30～01.50：7,200（345°）
02.00～03.55：9,685（240°）ドイツ語
04.00～05.35：11,705（285°）
06.00～06.50：6,185（120°）英語
07.00～09.50：6,065（15°）ドイツ語
10.00～10.50　11.00～11.50：15,105（120°）

Turkey トルコの声放送の冬のスケジュール（3月3日まで）。英語の分。

06.00～07.00：7,215　ヨーロッパ向
08.00～09.00：9,755　ヨーロッパ向
〃　：9,730　東南アジア向
〃　：9,560　北アメリカ東部向
〃　：5,960　中東向
13.00～14.00：9,730　東南アジア向
〃　：9,560　北アメリカ東部向
22.30～23.00：17,885　南西アジア向
◆同局のフランス語放送は次の通り。
07.00～08.00：7,215　ヨーロッパ向

ヨーロッパ

Czechoslovakia ラジオ・プラーグの英語放送の現行スケジュール。おもなもの。

・アジア・オセアニア向
16.30～17.00　17.30～18.00（土・日曜 18.30）：
21,705　17,840　11,855
23.30～23.57：21,505　17,705　15,205　15,110
11,990　9,605　7,345（一部はアフリカ向）
・アフリカ向（一部は東南アジア向）
00.30～01.25：21,505　17,705　15,205　15,110
11,990　9,605　7,345　6,055
02.30～03.25：17,705　15,205　15,110　11,990
9,605　7,345　7,105　5,930

アフリカ

South Africa 南アフリカ放送（Radio RSA）の夏のスケジュール（3月3日まで）。英語番組の分。

06.00～06.56：15,155　9,585
西アフリカ・英国向
11.00～11.56：9,615　6,010　5,980
米国・カナダ向
12.00～13.26：9,585　7,270　5,980　4,990　3,230
東・中央・南部アフリカ向
15.30～16.30：17,780　15,220　11,900　7,270
西・東・南部アフリカ・英国向
20.00～20.56：25,790　21,535　15,220
西・東・中央アフリカ・英国・中東向
22.00～00.56：25,790　15,220　9,585
西・東・中央アフリカ向

オセアニア

Guam トランス・ワールド・ラジオ・パシフィック局（KTWR）の冬のスケジュール（3月3日まで）。英語の分。

24.00～01.00：9,535
09.00～09.40（土曜 10.00）：17,790
17.45～19.30：11,840
22.30～23.30：9,510
23.15～23.30：11,920

南アメリカ

Ecuador アンデスの声（HCJB 局）の冬のスケジュール（3月3日まで）。スペイン語放送の分。

・南北アメリカ向（* は土・日曜 24.00）
00.30～06.45：17,890　15,160
07.45～10.30：11,960
10.30～11.00：15,250　11,960
11.00～11.30：15,250　11,960　6,050
11.30～14.00：11,960　6,050
19.30～23.30*：15,390　11,910　9,765
23.30～00.30：11,910　9,765
・近隣諸国向
19.30～翌日 11.00：6,050
11.00～14.00：6,090　3,220
・ヨーロッパ向
07.00～07.30：21,480　17,790
14.00～14.30：11,835　9,655

ラジオ日本(NHK国際放送)冬のスケジュール（11月4日～3月3日）

■日本語物■

ドイツ海外放送

Deutsche Welle（ドイツ海外放送）のスリランカ中継局が電波を出した。12月1日から250kW送信機1台で試験的に運用。

結果は，はっきり書けば『期待はずれ』の一語。原因は周波数の選定のマズさにある。

20.30～21.30の日本語放送には9,510 kHzを使っているが，同じ周波数に強力なソ連局が出ている。平均すればSINPO 41441以外に評価のしようがない状態。

あらかじめ日本で受信して，あいた周波数を見つけるなど，準備すれば，こんな事態にならなかったはずだが，周波数の国際登録という机上のデータを唯一絶対のものとして計画してしまうドイツ式の短所がマトモに出た好例。

かえって，ドイツから直接送信(Wertachtal 送信所。500 kW)の11,850 kHzがはるかに良好なのは皮肉である。12月2～7日にアンテナ工事をしたマルタ中継局は，まだ完全でなく，9,650 kHzは“イマイチ”の状態。

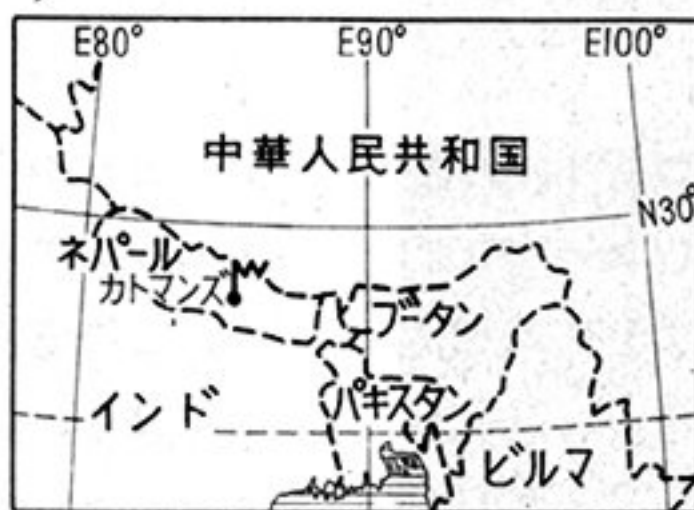
春になれば15 MHz帯の電波もよくなるはずだが，しばらくは暗い冬が続く。（小林）

■DX物■

Radio Nepal

ヒマラヤ山中Nepalの国営Radio Nepalは首都Kathmanduからの5,005kHzがほとんど毎日入感しているが，混信で，良好な受信はなかなか望めない。いわゆるローカルDXのつ。

20.50 民族楽器のISで開始する。ネパール語の国内向け。23.35から外国向け英語。23.50～00.05に15分間のニュースだが，同一周波数のRadio Malaysia, Sarawakが強力。Sarawakが24.00に国歌で終了するまでNepalはほとんど聞きとれない。Sarawak終了後はだいぶ良くなるが，まだもう1波の混信。5,000kHzのJJYその他の標準電波もかなりジャマになる。

英語ではThis is the External Service of Radio Nepal, Kathmanduなどとアナウンス。00.20からふたたびネパール語の国内向，02.20にコーラスの国歌で終了。ネパール語アナウンスはYo Radio Nepal Ho。時間が変にハンパなのはここの標準時は世界時＋5時間40分。ネパール時間なら17.30～23.00に放送となる。全体的に音楽が多い。（田淵）

■英語物■

ラジオ・パキスタン

World and External Serviceというのがラジオ・パキスタンの外国向け放送の正式の名称。このうちWorld Serviceは世界各地にいるパキスタン国民のための放送の意味であろう。したがって，大部分がウルドウ語なのは当然。

World Serviceは大部分が西の方に向いた送信。東向きは東南アジア向けだけ。09.45～11.30。すべてウルドウ語。17,660kHz。

続いてSlow speed Newsが出るが，アナウンスでは東南アジア・極東向け。11.30～11.45に17,660, 15,175, 7,315kHzの3波。

直訳すれば低速ニュースだが，ふつう「書取ニュース」という。書きとることができるよう，ゆっくりアナウンスするニュースで，この15分間だけが英語。

17,660kHzがよい。ただ，この送信機が不調のようで，停波することもあり，出ていても周波数が下にズレている日がある。ときには17,657kHzあたりまで下っているのは現代では珍事件。

昔は準一流局でもこのくらいのズレは，ときどき発生していたけれども……。（小林）

■セパレート型 CD プレーヤの出現■

発売以来ＣＤプレーヤは，回転部とエレクトロニクス回路が一体となっており，オーディオ信号に変換したライン出力で取り出すようになっている。つまり，テープレコーダと同じ構成になっている。この点がアナログ式プレーヤとの違いで，ターンテーブル，アーム，カートリッジがそれぞれ独立し，さらにイコライザがアンプ側に内蔵されるという，いうなれば各コンポーネントがバラバラになっていて，それをユーザーが組み合わせることができるのがアナログ・プレーヤの一大特長だ。愛好家はカートリッジを変えたり，ときにはプレーヤ全体を変えたりしてその音の変化を楽しむ。ＣＤではこのようなことができず，オーディオ愛好家からは早くからエレクトロニクス回路を分離し，Ａ社の回転部分にＢ社のエレクトロニクス回路部分を組み合わせることができるセパレートＣＤプレーヤの出現が望まれていた。昨年末にようやくこれが実現したのである。

■セパレート CD プレーヤの信号の受け渡し■

ＣＤプレーヤからエレクトロニクス回路を切り離す場合，信号系のどの部分から分離するかを規格化しておかないとお互いの互換性がなくなり，あまり意味をなさなくなる。このため開発元であるソニーでは信号受け渡しのフォーマットを定め，今回発売された同社のセパレートＣＤプレーヤ（CDP-552ESD + DAS-702 ES）はそれに基づいている。それによると，回転側ではディスクから取り出したディジタル符号の誤りを訂正してからディジタル出力として出す。増幅系はこれをケーブルで受けて D/A コンバータに入れ，フィルタ，オーディオ回路を通って，ライン出力からオーディオ信号を取り出すという仕組みだ。ディジタル→アナログ変換をつかさどるＣＤプレーヤで，このように分離するメリットはないように思えるが，実際には非常に複雑な回路の集積したものだけに微妙に干渉し合うようで，分離型にする音質上のメリットは大きいようである。

豆知識アラカルト

オーディオ

出原　真澄

■セパレート型 CD プレーヤの音質■

ＣＤの音は透明で細かいが，アナログ・ディスクにあるようなソフトさ，雰囲気に欠けるといわれていた。今回ソニーのセパレート型ＣＤプレーヤと Lo-D のそれを聴いてみて，その音のすばらしさにただただ感嘆してしまった。それらの再生する音の世界は無限遠まで見通せる透明感の中に，アナログ・ディスクのよさとされていたソフトな雰囲気とディテールの再現が今までのいかなるソースにもなかった次元の高いものであった。そして，ジャズやロックの瞬発するエネルギーは，その起伏がより拡大されて聴かれ，Ｄレンジが一段と大きく感じられた。奥行き感，定位などのすべての点で，従来のソースでは体験できなかったリアリティがあり，大きな感動と新しい音の世界の到来を実感したのである。唯一このような体験をしたのが PCM プロセッサと VTR による再生音で，このことからもセパレート型は，より実演の質に近づいたといえよう。

■CD スタビライザ■

ＣＤはディジタル符号が記録されており，しかもレーザーピックアップには強力なサーボがかけられているから，アナログプレーヤのようにターンテーブルの鳴きやシートのような影響はないものとされている。ところが，実際はＣＤを２枚重ねたり，ＣＤの上にビニールや金属などのシートを重ねると音が変化することが確められた。しかも，その材料の共振のような音までも出てくることも実験により確認されている。たとえディスク自体が共振や振動を受けていても，ピックアップが強力なサーボにより正しいトレースをすれば，ディジタル符号は正しく拾われているはずで，このような現象は考えられない。どうやらこの事実は，ＣＤの振れが大きくなるとピックアップのサーボ電流がそれにつれて変化し，この電流の変化がオーディオ回路をゆさぶるからではないかと考えられている。スタビライザを重ねたとき材料の鳴きが出るのもこれで説明がつく。

■D／A変換■

ディジタル量をアナログ量に変換する操作のことをD／A変換（ディジタル・トウ・アナログ・コンバージョン）といいます。これは，A／D変換の逆の操作ですが，A／D変換の場合，変換結果のディジタル値は，その最下位桁の重みの½以下の変換誤差（ビットエラー）を原理的に伴なっていたのに対し，このD／A変換では，被変換ディジタル値の各桁の重みを加算してアナログ値を得るので，変換に伴なう誤差の発生は原理的に存在しません。

このD／A変換，つまりディジタル値の各桁の重みを加算する方法としては，電流加算型D／A変換，はしご回路を使った電圧加算型D／A変換，そしてパルス幅変調型D／A変換などがあります。現在市販されているD／A変換用 LSI などでは，各桁の重みを決定する重要な要素となる基準電圧発生回路を内蔵した，はしご回路型D／A変換回路がもっとも多く採用されているようです。

■ディジタル値の各桁の重み■

たとえば10進数の「36」は，“10の桁”の3と“1の桁”の6とを加算したもの（10×3＋1×6＝36）です。このとき，“10の桁の1”は“1の桁の1”の10倍の大きさをもっています（だから10進数というのですが）。このように，ある数値（数字）の“各桁ごとの1”がもっている相対的な大きさの比率のことを，その桁の重み，またはウェイトと呼んでいます。この場合，最下位桁の重みを「1」として，それを基準にして上位桁の重みを現すのが普通です。

ディジタル回路でよく取り扱かう2進数の場合，最下位桁の重みを1とすると，1桁ずつ上位桁に進むごとに，2・4・8・16……とその重みは2倍ずつに増えていきます。2進数では各桁の数字は1と0しかありませんから，1の数字のある桁の重みを全部合計すれば，その2進数で現れている“量”，または“数値”が得られることになります。

■電流加算型 D／A 変換■

いま「1010」という2進数があったとします。その最下位桁の重みを1とすれば，この2進数の示す量は，1の数字のある桁の重みである8と4を加算した12ということになります。このように，ディジタル数（2進数）の各桁ごとに，その桁が1になったとき，それぞれの桁の重みに相当する量の電流（これはもうアナログ量です）を発生させ，それを全部加算した電流の形でディジタル量をアナログ量に変換しようというのが，電流加算型D／A変換です。この「各桁の重みに比例した電流」を得る方法として，一般的には，基準電圧と抵抗器の組み合わせが用いられます。たとえば，基準電圧を10Vとすれば，10kΩ，5kΩ，2.5kΩ，1.25kΩ の4個の抵抗と組み合わせて，1mA・2mA・4mA・8mA の重み電流を得ることができます。これをオペアンプなどを使った内部抵抗ゼロの電流計で加算して読めば，それがD／A変換の結果です。

■はしご回路型 D／A 変換■

抵抗値がRおよび2Rの，2種類の抵抗器を用意します。そして，まずn個のRをアース～出力端子間に直列接続（ただし，アース端の1個のみ2R）し，その接続点および出力端子の計n個所にさらに2Rの抵抗の一端を接続します。そして，その2Rの他端をnビットのディジタル（2進）入力に接続すると，その入力をアナログ電圧に変換した出力が出力端子から得られます。ただし，ディジタル入力の最下位桁が最もアース側に近い2Rに，そして最上位桁は出力端子に接続された2Rの他端にくるような順で接続し，“1”の桁には基準電圧が加えられ，“0”の桁はアース電位となるようにしてやります。この回路は，抵抗の組み合わせの梯子が梯子に似ていることからこの名が付けられました。どの抵抗の接続点から下位桁方向を見ても，合成抵抗が必ず2Rとなるので，各桁の重みに比例した電圧が出力端子に出てくるのです。

編集後記

誌名変更のお知らせ

来たる4月号から本誌の誌名を「**エレクトロニクス ライフ**」に変更いたします。これまで約40年間にわたって「電波科学」の誌名で，ラジオ・テレビの時代を経てオーディオ，ビデオを主体に皆様に親しまれて参りましたが，エレクトロニクスの急速な進歩に合わせて，誌名変更とともに内容も一新いたします。従来の電波科学の範囲をこえてエレクトロニクス全般にわたる内容にいたしますが，記述はやさしく電子技術に興味をもつ方々なら，どなたでも喜んでいただけるものになります。ご期待下さい。

日本放送出版協会　編集局

☆今月号は，エレクトロニクス製作特集号としました。製作内容も入門向きということで，スイッチボックス，タイマー，電源など日常使ってみて非常に便利なものばかりです。ひとつ，コタツの上ででも気軽るに使ってみて下さい。

☆3月号は，Hi-Fi ビデオを特集いたします。ステレオ録音の Hi-Fi ビデオが登場して，まだそれほど時間が過ぎていませんが，アッという間に各社から市販され，第2弾，第3弾と続きます。本誌でもこれら Hi-Fi ビデオの性能について紹介してまいりましたが，次回は Hi-Fi ビデオの音はどうか，また使い勝手はどうなのかを中心に解説したいと思います。

☆先日，オーディオ協会でコンパクトディスクと，DAT（ディジタル・オーディオ・テープレコーダ）の講演がありました。DAT については，各社で研究が重ねられています。この DAT は，将来のテープレコーダとして大きく期待されているものだけに，より良い仕様になってもらいたいものです。またオーディオはアナログからディジタルに大変革しつつありますが1985年はビデオ・テレビにも新しいエレクトロニクス技術が展開されることでしょう。

◆先日東急ハンズに寄ってヒマつぶしにとモータで動く模型を買って帰った。模型といっても，木のブロックをくっ付けただけのロボットらしきもので，モータによりジグザグに歩行するものと，コマねずみの様なもので，センサーにより片側のモータのみが回り，右又は左に回転する，箱などを置いておけば，その回りをグルグル動き回るような単純なもの。1時間もかからず出来上がったが，それだけではなんともつまらないので，何かつけ加えてみようかと思っている。(R)

◆パソコンもいよいよ16ビット時代。各社こぞって16ビット機競争である。だが，専門家の話によれば，近い将来32ビット機が主流になるそうである。果てしないビット競争はどこまで続くのか。(H)

◆早いものでもう2月号。小生が移って来てから早半年。編集後記にもあるように，4月号から「エレクトロニクス　ライフ」となります。世田谷の織田氏はじめ，皆様の励ましのお言葉ありがとうございました。今後は，誰にでも親しめる楽しい内容にしたいと思っております。ところで，これを書いているのは実は12月。世は，クリスマス・正月商戦でにぎわっています。我家でも子供にせがまれて，コンピュータゲーム機とやらを仕入れました。本体はそうでもないが，ゲームカートリッジをまとめて購入すると，これが高い。中味は言ってしまえば，単なる ROM にすぎないのだが。それでも，昔ゲームセンターで流行った「ギャラクシアン」「パックマン」「ゼビウス」などもあり，なかなか面白い。秋葉原で，本物のゲーム機で使われているジョイスティックを見つけたので，そのうち作ってみよう。(F)

◆先日，取材で PCM プロセッサを使っての屋外録音に出かけた。その時のマイクの感度の良いのにおどろいた。なんでも音をひろうのだ。遠くの音がすぐそこにクローズアップされる。実際にヘッドフォンで録音しながら，その音をモニターすると屋外の騒音はこんなにあるものかとびっくりさせられる。(X)

電波科学

1985年2月号　通巻630号

1985年1月20日　印刷
1985年2月1日　発行
定価650円　〒85

印刷所：音羽整版　千代田グラビア
交通印刷　大熊整美堂

編集発行人　藤根井　和夫

発行所　**日本放送出版協会**

〒150 東京都渋谷区宇田川町41-1
☎03-464-7311（代表）
編集　内線 279〜280
直販　内線 234〜237
☎03-496-0211（土曜午後，平日18時00分すぎ）

直接購読のしおり

予約購読を希望される際は，本社に直接「カワセ」または「振替口座」東京 1-49701 でご注文下さい。

また本誌は十分に注意して製作しておりますが，もし頁が欠けていたり，製本上不備な点がありましたら，お買い上げ書店か，当社直販課にご連絡下されば，お取り替えいたします。

リアルモードDC〜35MHz
ストレージモード4波形
BATTバックアップ

NEW
デジタルストレージ
オシロスコープ
LBO-5825
￥450,000

手軽にデジタルストレージ

卓越したストレージ能力。充実したリアルモード。
デジタルストレージオシロがまたひとつ進歩した。

このクラスで最高、書き込み速度20μs/div、200kHzの波形を25ポイントで表示。さらに、CH-1、CH-2にそれぞれ独立したメモリを内蔵して、チャンネル間の時間差を追放。これがリーダーのデジタルストレージオシロLBO-5825の能力です。もちろん、リアルモードで、TV、VTR、コンピュータを測定・検査できるTVシンクセパレータ、バリアブルホールドオフ機能なども装備しています。リアルモードの基本機能をそのままに、群を抜くストレージ機能を身につけたニュータイプのデジタルストレージオシロスコープです。
●ADDおよびCH-2の極性切り換えにより、ストレージした2信号の和・差も観測できるのでプッシュプル信号も正確に表示できます。
●各チャンネルの専用メモリは、各々分割して2つの波形を記憶させることができるので、2チャンネル合計4つの波形をストレージでき、しかも、同時に表示することができます。さらに、リアルモードの波形も含め、同時に6つの波形が表示できます。

規格 ブラウン管…150㎜角形後段加速、メタルバック、内面目盛付、7kV/2kV ●**リアルモード** 垂直軸・周波数特性…DC〜35MHz、CH-1 OUT…約50mV/div(50Ω終端にて)〔P-P〕 水平軸・掃引時間…0.2μs/div〜0.5s/div 同期・TV同期…複合映像信号から同期パルスを抜き取り同期する。信号の極性によりスロープスイッチを選択する。 ●**ストレージモード** 記憶容量…8ビット×10ビット×2チャンネル 垂直軸・分解能…8ビット(256分の1) 水平軸・分解能…10ビット(1024分の1)、最高書き込み速度…20μs/div

創立30周年 THIRTIETH ANNIVERSARY

リーダーの計測器
リーダー電子株式会社
■お問い合わせは…本社・横浜市港北区綱島東2-6-33 TEL.(045)541-2121大代
●大阪営業所(06)541-2121代 ●北関東営業所(0285)27-5331代 ●仙台営業所(0222)36-2345代 ●東海営業所(0534)64-9121代 ●福岡営業所(092)552-7117代
●韓国代理店・サービスセンター 世安商事743-1171 ●台湾代理店・サービスセンター 信裕電業股份有限公司(02)581-3166

電波科学 通巻630号 昭和60年2月1日発行(毎月1回1日発行) 昭和21年12月27日第三種郵便物認可 昭和39年1月14日国鉄東局特別扱承認雑誌第1732号

日本放送出版協会 〒150 東京都渋谷区宇田川町41-1 ☎(03)464-7311(代表) Printed in Japan 定価650円 雑誌06433-02